

HEIDENHAIN



Visualisations de cotes

Systèmes de mesure linéaire

pour machines-outils conventionnelles

Février 2011

On trouve les visualisations de cotes HEIDENHAIN dans de nombreuses applications : machines-outils, axes de plongée (sur scies et presses, par ex.), appareils de mesure et de contrôle, diviseurs, dispositifs de réglage et postes de mesure pour contrôle en production. Pour répondre aux exigences de telles applications, de nombreux systèmes de mesure HEIDENHAIN peuvent se connecter à ces visualisations.

L'application principale des visualisations de cotes multi-axes est surtout la machine-outil conventionnelle. Des cycles de fraisage, perçage ou tournage, pratiques d'utilisation, assistent l'opérateur. Les visualisations de cotes affichent d'une manière claire et rapide la position courante, améliorant ainsi significativement la productivité. Les principaux systèmes de mesure linéaire utilisés pour déterminer les positions sur les machines-outils conventionnelles sont décrits dans ce catalogue.

D'autres systèmes de mesure compatibles avec les visualisations figurent sur Internet: www.heidenhain.fr ou dans nos catalogues *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique*, *Palpeurs de mesure*, *Systèmes de mesure angulaire* et *Capteurs rotatifs*.



Table des matières

Visualisations de cotes HEIDENHAIN
– utilisation pratique

Les visualisations de cotes HEIDENHAIN sont universelles : en plus des applications standards telles que le fraisage, le perçage et le tournage, de nombreuses autres applications existent pour les machines-outils, les appareils de mesure, les équipements de mesure et les machines spéciales et tous les autres dispositifs dont les déplacements des chariots d'axes sont manuels.





Universelles, ergonomiques et bien conçues
Les visualisations de cotes HEIDENHAIN sont particulièrement conviviales.
Caractéristiques principales :

- affichage graphique, de bonne lisibilité
- fonctions graphiques et d'assistance
- assistance par dialogue convivial
- clavier clairement agencé, avec lequel vous pouvez, après une courte période d'apprentissage, introduire rapidement des positions ou appeler des fonctions.
- touches de clavier ergonomiques, dont la sérigraphie ne s'efface pas, même après de longues années d'utilisation
- face avant protégée contre l'eau de projection, pour que le liquide de refroidissement n'endommage pas l'appareil
- boitier en fonte robuste, adapté aux rudes conditions d'utilisation de l'atelier









– de nombreux avantages d'utilisation

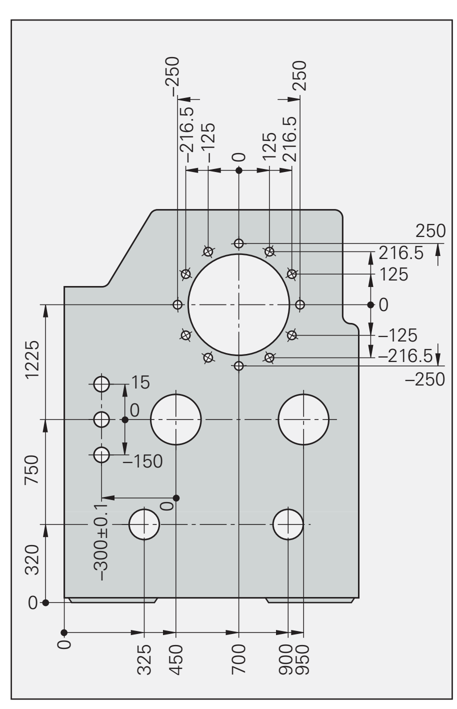
Rapidité
Les visualisations de cotes HEIDENHAIN vous font gagner du temps. Ainsi, l'affichage du chemin restant vous guide de manière rapide et sûre jusqu'à la position nominale suivante ; il suffit de déplacer les axes jusqu'à la valeur d'affichage zéro. Vous placez le point d'origine à la position à partir de laquelle la cotation démarre. Cela facilite le positionnement, en particulier pour des pièces avec une cotation complexe.

Pour le fraisage et le perçage, vous pouvez introduire de manière simple et rapide les données géométriques de modèles de perçage et de poches rectangulaires. Le déplacement aux positions est fait avec l'affichage du chemin restant.

Sur un tour, l'affichage de la somme des axes du chariot longitudinal et du petit chariot vous aide à réaliser un positionnement précis. Si la cotation d'un cône n'est pas suffisante, les visualisations de cotes vous aident à calculer les angles de conicité.

Réaliser des petites séries avec le POSITIP est rapide et simple : des usinages qui reviennent sont mémorisés dans un programme que vous pouvez utiliser aussi souvent que souhaité.







Sécurité
Les caractères de bonne lisibilité affichent sans ambiguïté les positions qui se réfèrent au point d'origine sélectionné. Cela réduit les erreurs de lecture et accroit la fiabilité d'usinage.

Sur le POSITIP, le ND 780 et le ND 52x, l'affichage Chemin restant est encore plus rapide et plus sûr grâce à un curseur graphique de positionnement. Les écrans d'aide facilitent la saisie fiable des données géométriques.

Précision
Usiner avec précision au centième sur une ancienne machine est presque une question de chance, car des éléments de transmission usagés rendent impossible tout réglage précis au vernier.
Les systèmes de mesure linéaire de HEIDENHAIN captent directement les déplacements des axes des chariots.
Le jeu présent dans les éléments de transmission mécaniques, p. ex. vis à billes, crémaillère ou engrenage, n'a donc aucune influence. En captant directement la position du chariot, vous améliorez la précision d'usinage tout en réduisant le taux de pièces rebutées.



Tableau de sélection

Série ND 200

Visualisations de cotes pour appareillages de mesure, dispositifs de réglage et de contrôle, opérations d'automatisation et aussi pour opérations de plongée et de positionnement sur **un axe**
- Ecran monochrome (ND 280) ou couleur (ND 287)
- clavier protégé, étanche à l'eau de projection
- Entrées/sorties à commutation (ND 287)

Nombre d'axes	Points d'origine	Fonctions
1	2	–
		• Affichage Chemin restant • Métrologie et fonctions statistiques (classification, séries de mesures, SPC) • Deuxième système de mesure (Option) pour affichage somme/différence, compensation de température

Série ND 500

Visualisation de cotes pour fraiseuses et perceuses ainsi que pour tours avec **deux ou trois axes**
- Ecran monochrome
- Clavier à membrane

Nombre d'axes	Points d'origine/ Données d'outils	Fonctions
2 3	10 points d'origine; 16 Outils	*En général:* • Affichage Chemin restant avec curseur graphique de positionnement • Contrôle du contour *Fraisage et perçage:* • Modèles de perçage (circulaires, linéaires) • Corrections d'outils *Tournage:* • Affichage rayon/diamètre • Affichage un axe/somme des axes

ND 780

Visualisation de cotes pour fraiseuses et perceuses ainsi que pour tours **jusqu'à trois axes**
- Ecran monochrome
- clavier protégé, étanche à l'eau de projection
- entrées/sorties de commutation (via IOB 89)

Nombre d'axes	Points d'origine/ Données d'outils	Fonctions
jusqu'à 3	10 points d'origine; 16 Outils	*En général:* • Affichage Chemin restant avec curseur graphique de positionnement *Fraisage et perçage:* • Modèles de perçage (circulaires, linéaires) • Corrections d'outils • Fonctions de palpage des points d'origine *Tournage:* • Affichage rayon/diamètre • Affichage un axe/somme des axes • vitesse de coupe constante (via IOB 49)

POSITIP 880

Visualisation de cotes pour fraiseuses et perceuses **jusqu'à six axes** ainsi que pour tours
- Ecran couleur
- Mémoire de programmes
- clavier protégé, étanche à l'eau de projection
- entrées/sorties de commutation (via IOB 89)

Nombre d'axes	Points d'origine/ Données d'outils	Fonctions
jusqu'à 6	*Fraisage et perçage:* 99 points d'origine; 99 outils *Tournage:* 1 point d'origine; 99 outils	*En général:* • Affichage Chemin restant avec curseur graphique de positionnement • Contrôle du contour • Programmation des phases d'usinage *Fraisage et perçage:* • Modèles de perçage (circulaires, linéaires) • Corrections d'outils • Fonctions de palpage des points d'origine • Evidement de poches rectangulaires *Tournage:* • Affichage rayon/diamètre • Affichage un axe/somme des axes • Tournage avec surépaisseurs • Ebauche

	Entrées des systèmes de mesure	Entrées/sorties à commutation	Interfaces des données	Type	Page
	∼ 1 V_{CC} ∼ 11 μA_{CC} EnDat 2.2	–	V.24/RS-232-C USB	**ND 280**	**16**
		oui	V.24/RS-232-C USB Ethernet (en option)	**ND 287**	



	Entrées des systèmes de mesure	Entrées/sorties à commutation	Interfaces des données	Type	Page
	⊓⊔ TTL	–	USB	**ND 522**	**18**
				ND 523	



	Entrées des systèmes de mesure	Entrées/sorties à commutation	Interfaces des données	Type	Page
	∼ 1 V_{CC} ∼ 11 μA_{CC}	• pour palpeur d'arêtes KT • pour palpeur d'arêtes avec fermeture de contact • autres via IOB 49	V.24/RS-232-C	**ND 780**	**20**



	Entrées des systèmes de mesure	Entrées/sorties à commutation	Interfaces des données	Type	Page
	∼ 1 V_{CC} ∼ 11 μA_{CC} EnDat 2.1	• pour palpeur d'arête KT • autres via IOB 89	V.24/RS-232-C; Centronics	**PT 880**	**22**



Fonctions
– Métrologie et fonctions statistiques (ND 287)

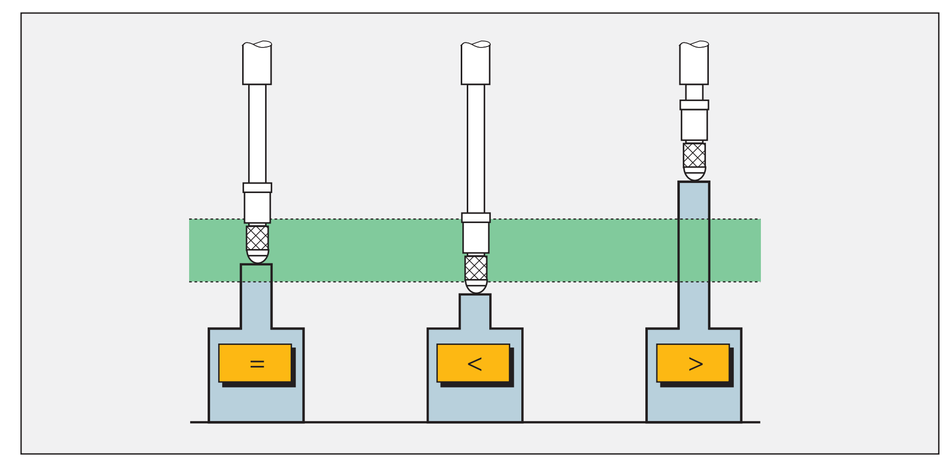
Classification
La fonction de classification permet de contrôler les cotes des pièces et de les classer. Le ND 287 compare la valeur de mesure affichée à des tolérances min et max préalablement introduites manuellement. Le résultat, c.-à-d.si la valeur de mesure actuelle est inférieure ou supérieure aux tolérances, ou à l'intérieur des tolérances, est affiché en couleur ou avec les symboles < = > dans l'affichage d'état ; un signal adéquat est émis sur les sorties à commutation.

Ajout d'un second système de mesure
Un module optionnel d'entrée **module de système de mesure** ou **module analogique** permet de connecter au ND 287 un deuxième système de mesure ou un capteur. Les deux systèmes de mesure peuvent être combinés au moyen d'opérandes mathématiques. Le résultat est enregistré dans la même mémoire que les deux valeurs mesurées. Ceci ouvre la voie à d'autres applications :

Affichage somme/différence
En fonction de la formule introduite, le ND 287 calcule la somme ou la différence des deux valeurs mesurées et affiche le résultat. Les deux valeurs de mesure peuvent être affichées individuellement.

Compensation thermique
La température de la pièce à mesurer est captée avec une sonde thermique analogique. Le ND 287 calcule la valeur linéaire corrigée de la pièce à mesurer en fonction du coefficient de température introduit.

Gel de l'affichage
Pour lire ce qui est affiché malgré le changement rapide des valeurs, le gel de l'affichage est possible via un signal externe. Le compteur interne est toujours actif. Avec l'affichage gelé, chaque signal actualise l'affichage à une nouvelle valeur de mesure, alors que l'affichage gelé/simultané ne gèle l'affichage que pour la durée du signal externe.



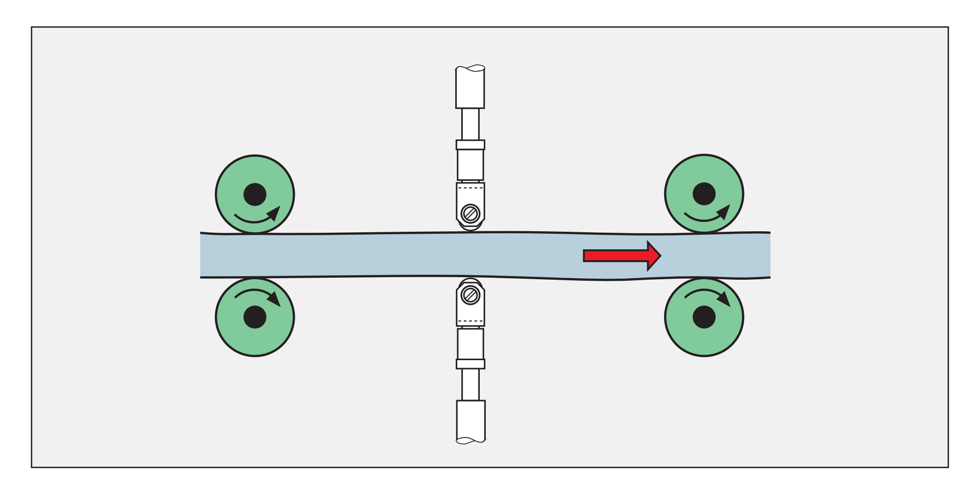
Classification des pièces



„Dans les tolérances“



„Supérieur aux tolérances“


Somme de valeurs avec deux palpeurs de mesure

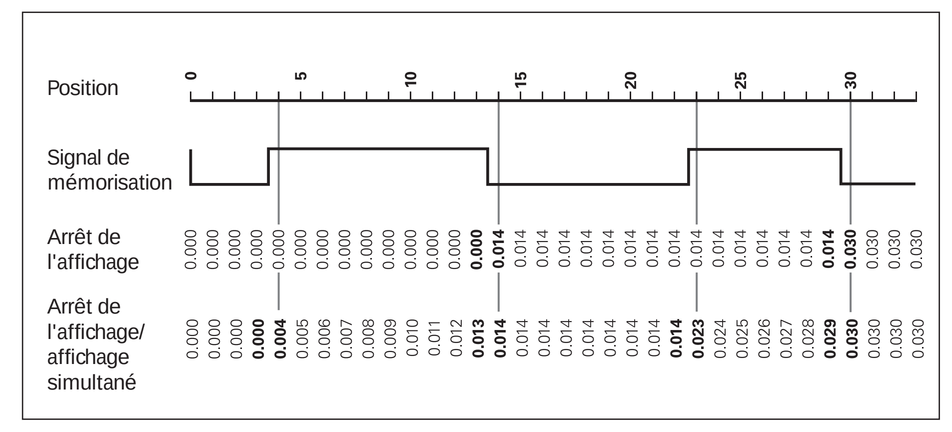


Diagramme de fonctionnement du gel de l'affichage

Cycles de mesure
Le ND 287 peut mémoriser une série de max.10 000 valeurs de mesure. Les valeurs mesurées sont acquises en appuyant sur une touche du clavier, au moyen d'une commande externe, ou de manière périodique avec une horloge interne (≥ 20 ms; réglable). Elles peuvent être exploitées en interne ou importées dans un bloc. Pendant le cycle de mesure, le ND peut afficher à la place de la valeur de mesure actuelle, la valeur minimale, la valeur maximale ou la différence entre ces valeurs. De plus, la valeur affichée est contrôlée dans ses tolérances via la fonction de classification.

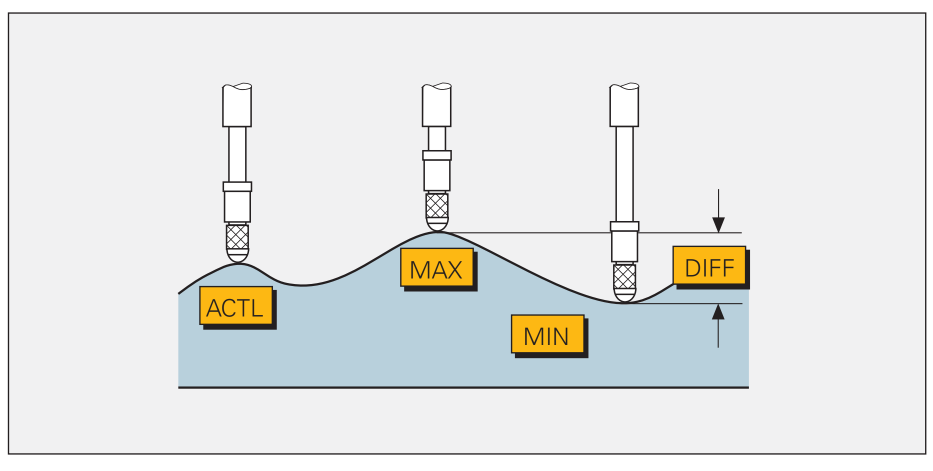
Les valeurs de mesure mémorisées peuvent être représentées et exploitées de différentes façons.

- **Représentation statistique** avec valeur moyenne arithmétique, écart type et écart
- **Diagramme** avec représentation graphique de toutes les valeurs de mesure minimal/maximal et valeur moyenne et limites de tolérance (avec la fonction de classification activée)
- **Résumé des valeurs de mesure** avec représentation des valeurs sous forme de tableau

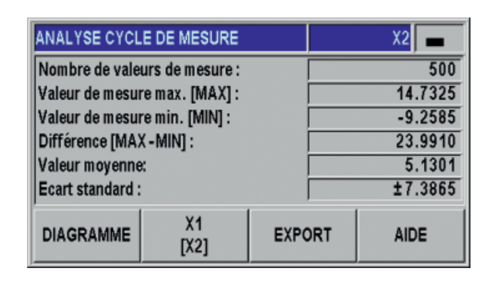
Maîtrise Statistique des Procédés MSP (SPC)
Le ND 780 dispose de fonctions SPC. Avant de commencer les mesures, le **nombre** d'échantillons ainsi que le nombre de valeurs par échantillon doivent être définis. Les **tolérances** et les **limites de contrôle** doivent être introduites. L'acquisition des valeurs de mesure SPC est déclenchée manuellement ou de manière externe. Elle peut être déclenchée n'importe quand, poursuivie ou effacée. 1 000 valeurs de mesure max. peuvent être mémorisées dans une mémoire FIFO du ND 287.

Le ND 287 dispose des fonctions suivantes pour l'exploitation des valeurs de mesure :

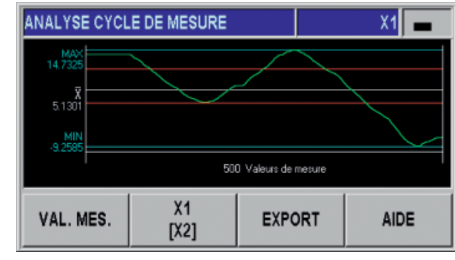
- **Représentation statistique** des valeurs de mesure dans la mémoire FIFO.
- **Résumé des valeurs de mesure** avec représentation des valeurs sous forme de tableau.
- **Diagramme** avec représentation graphique des 30 dernières valeurs
- **Histogramme** dans dix classes avec **fonction de densité de probabilité** et **indices de capabilité du processus** cp et cpk.
- Cartes de contrôle pour **valeur moyenne $\bar{x}$, écart type s** et **étendue r** (différence entre la valeur min. et la valeur max.) d'un échantillon.

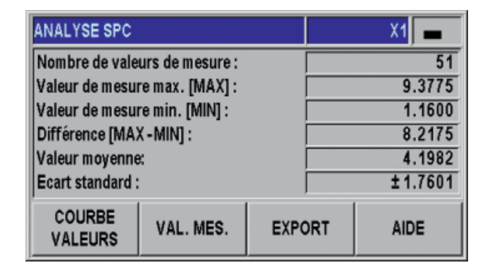


Enregistrement Min/Max

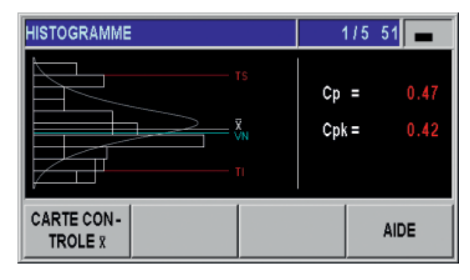


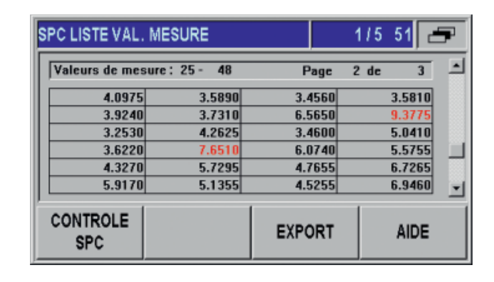
ANALYSE CYCLE DE MESURE	X2
Nombre de valeurs de mesure :	500
Valeur de mesure max. [MAX] :	14.7325
Valeur de mesure min. [MIN] :	-9.2585
Différence [MAX-MIN] :	23.9910
Valeur moyenne:	5.1301
Ecart standard :	±7.3865





ANALYSE SPC	X1
Nombre de valeurs de mesure :	51
Valeur de mesure max. [MAX] :	9.3775
Valeur de mesure min. [MIN] :	1.1600
Différence [MAX-MIN] :	8.2175
Valeur moyenne:	4.1982
Ecart standard :	±1.7601

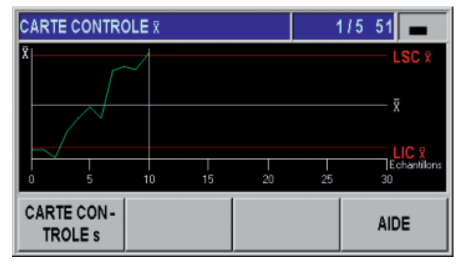




SPC LISTE VAL. MESURE 1 / 5 51

Valeurs de mesure : 25 - 48 Page 2 de 3

4.0975	3.5890	3.4560	3.5810
3.9240	3.7310	6.5650	9.3775
3.2530	4.2625	3.4600	5.0410
3.6220	7.6510	6.0740	5.5755
4.3270	5.7295	4.7655	6.7265
5.9170	5.1355	4.5255	6.9460



Fonctions

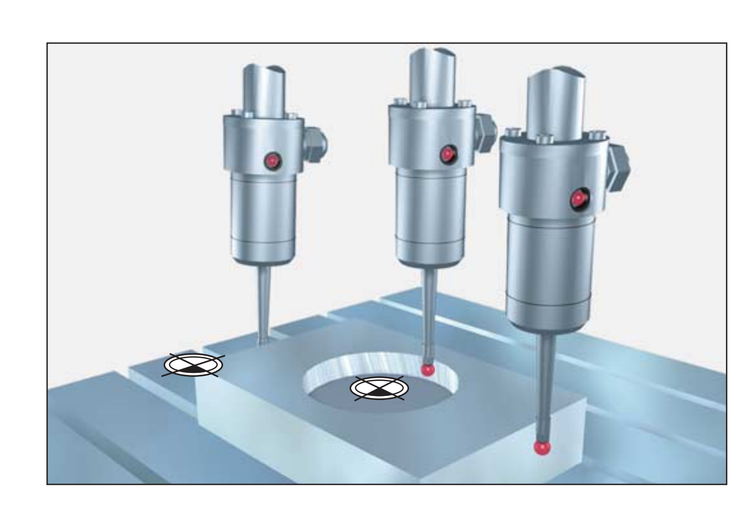
– Fonctions de palpage pour les points d'origine (ND 780, POSITIP)

Dégauchissage simple avec les fonctions de palpage
Les points d'origine sont facilement déterminés avec le palpeur d'arête KT de HEIDENHAIN : vous vous déplacez vers l'arête de la pièce jusqu'à ce que la tige soit déviée. La visualisation de cotes enregistre la position exacte et tient compte automatiquement du sens du déplacement et du rayon de la tige de palpage. Les visualisations de cotes ND 780 et POSITIP disposent à cet effet des fonctions de palpage en mode Fraisage.

- Arête de pièce comme ligne de référence
- Ligne médiane de la pièce comme ligne de référence
- Centre de cercle comme point d'origine

Avec le ND 780, ces fonctions sont réalisables sur des pièces conductrices électriquement à l'aide d'un palpeur d'arête avec contact à fermeture.

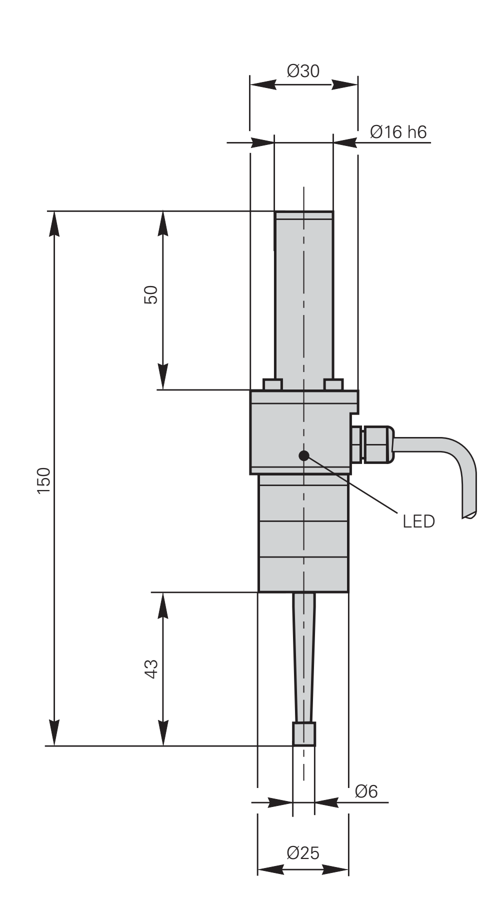
Définition de l'origine pièce avec l'outil
Les fonctions de palpage peuvent être également réalisées à l’aide de l’outil.





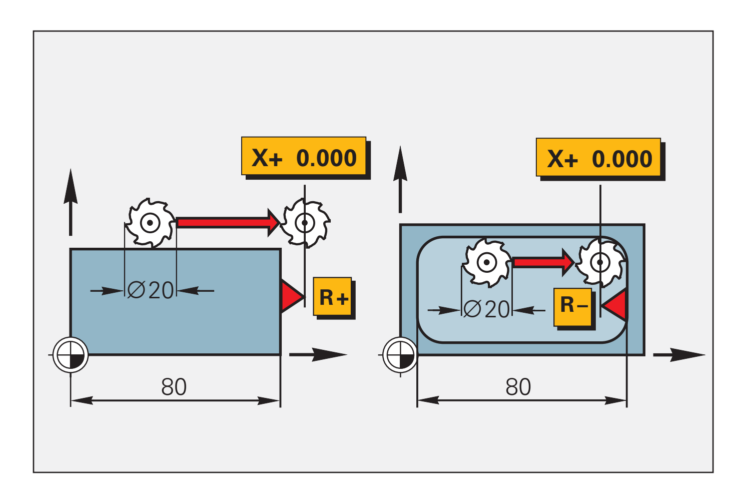
Accessoire : palpeur d'arête KT
Le palpeur d’arête KT est un palpeur à commutation. Le corps cylindrique de la tige de palpage est relié par un ressort au boîtier du palpeur. Lorsqu‘elle touche la pièce, la tige de palpage est déviée et un signal de commutation est transmis par l’intermédiaire du câble de liaison au ND ou au POSITIP.

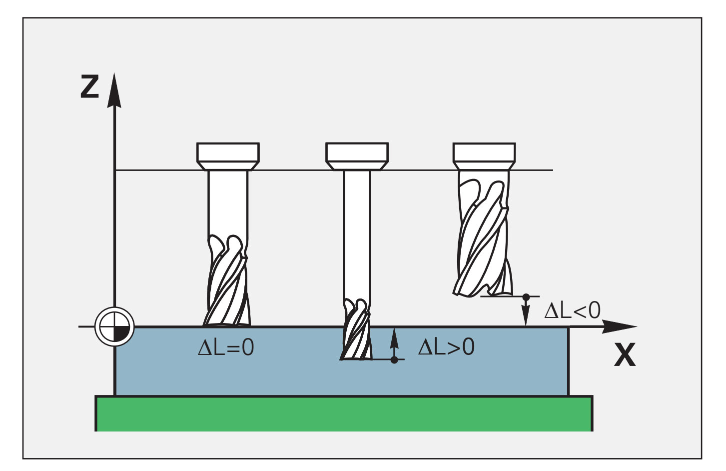
Avec le palpeur d‘arête KT, vous définissez les points d‘origine plus rapidement et plus facilement, sans risquer de marquer la pièce.



– Corrections d'outils (séries ND 500, ND 780, POSITIP)

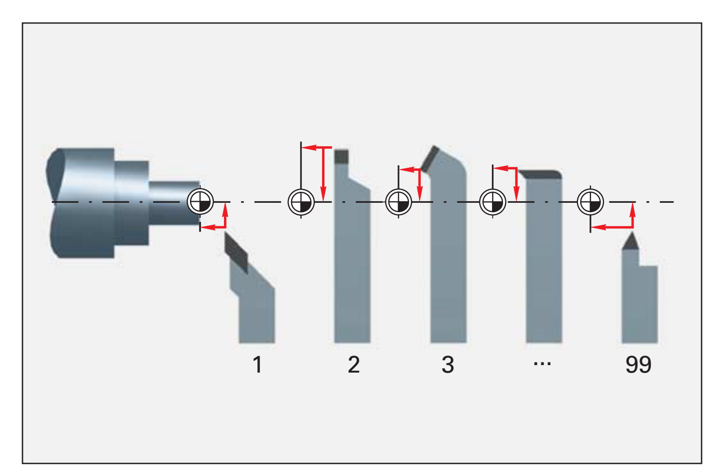
Corrections d'outils sur les fraiseuses
Les visualisations de cotes des séries ND 500, ND 780 et POSITIP peuvent mémoriser les données d'outils, c.-à-d. le diamètre, alors que pour le POSITIP, la longueur et l'axe de l'outil peuvent être mémorisés. Le POSITIP 880 dispose à cet effet d'un tableau pour 99 outils dans lequel vous pouvez mémoriser les données d'outils préréglés ou bien celles qui ont été définies sur la machine.
Lors du positionnement en mode Chemin restant, les visualisations prennent en compte le rayon d'outil dans le plan d'usinage (R+ ou R–). Le POSITIP peut en plus tenir compte de la longueur d'outil (ΔL) dans l'axe de broche.





Définition et enregistrement des corrections d’outils sur les tours
Les données des outils nécessaires à l'usinage, situés dans la tourelle ou le système de serrage rapide peuvent être mémorisées dans les visualisations ND 52x ou ND 780 (16 outils) et POSITIP (99 outils).

- Introduire la position de l'outil directement après avoir effleuré la pièce ou
- „geler“ la position courante de l‘axe, dégager l‘outil, mesurer le diamètre usiné et enfin l'introduire.

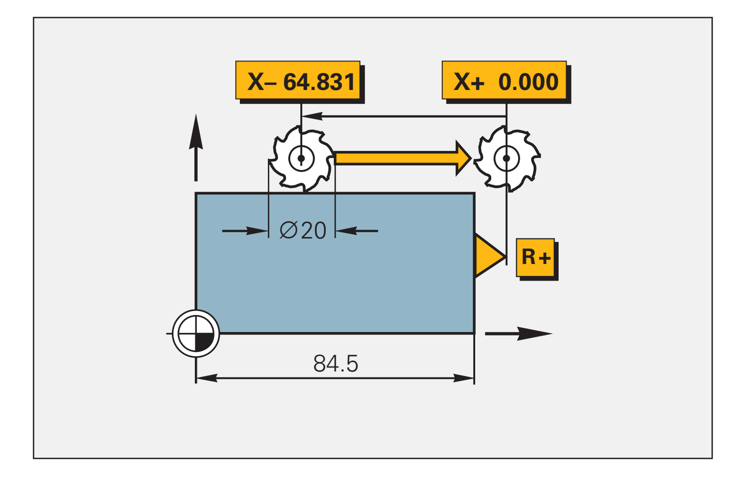


Changement du point d’origine
Lors d’un changement de pièce ou d’une modification de l’origine, vous pouvez définir une nouvelle origine Les données d'outils se réfèrent alors automatiquement au nouveau point d'origine et ne doivent pas être modifiées.

Fonctions
– Affichage du chemin restant (séries ND 200, ND 500, ND 780, POSITIP)
– Surveillance du contour (séries ND 500, POSITIP)

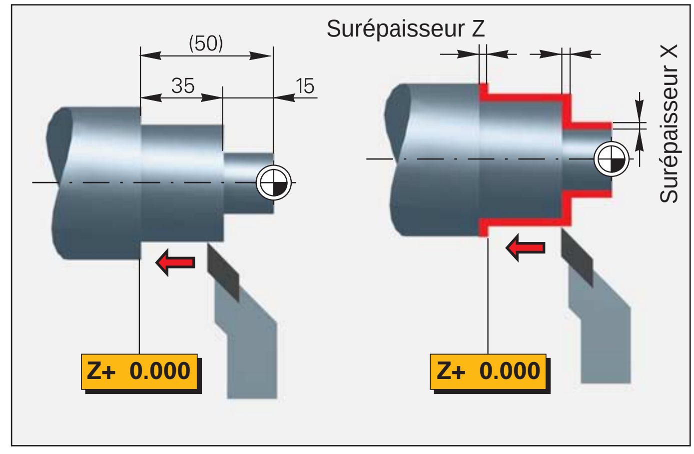
Affichage Chemin restant en mode Tournage et Fraisage
Après avoir introduit la position nominale suivante, la visualisation de cotes affiche le chemin restant à parcourir jusqu'à cette position. Il suffit donc de se déplacer jusqu'à la valeur d'affichage zéro.

En mode Fraisage, la visualisation peut compenser le rayon de fraise. Vous pouvez ainsi travailler directement sans calcul à partir des cotes du plan. Vous n'avez plus besoin de noter des valeurs compliquées.



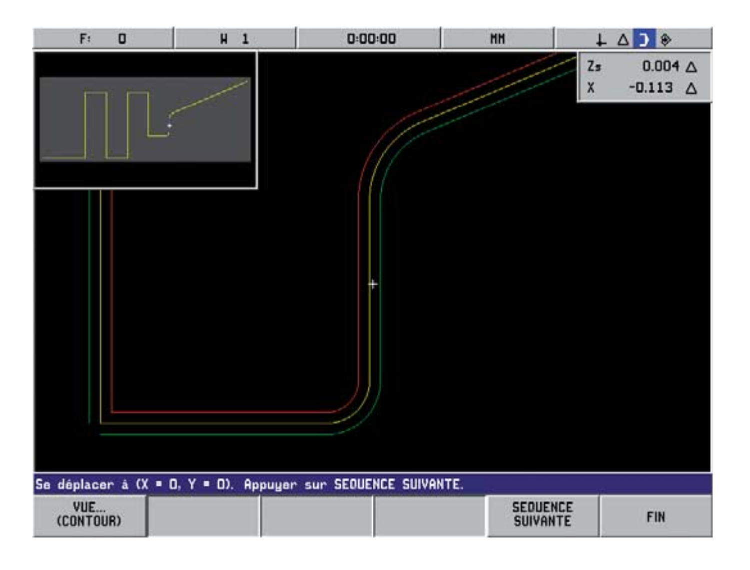
Le déplacement vers zéro de l'affichage est associé à un curseur graphique de positionnement : pour se déplacer vers zéro, vous „positionnez" le carré entre les deux repères. Au lieu du curseur de positionnement, p. ex. en mode tournage, vous pouvez aussi afficher la valeur absolue de la position.

Affichage Chemin restant avec le POSITIP
En mode Tournage, le POSITIP peut également tenir compte des **surépaisseurs**. Introduisez simplement la surépaisseur et décomptez vers zéro au moyen de l'affichage Chemin restant.



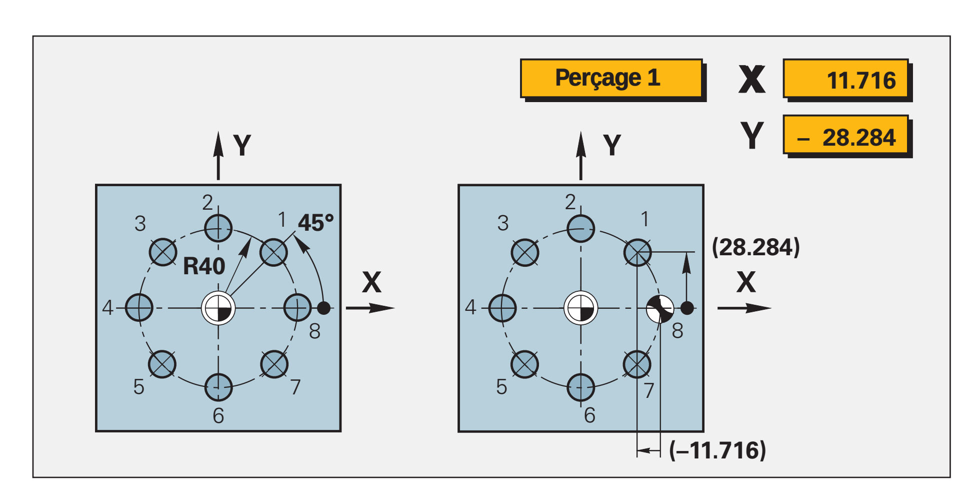


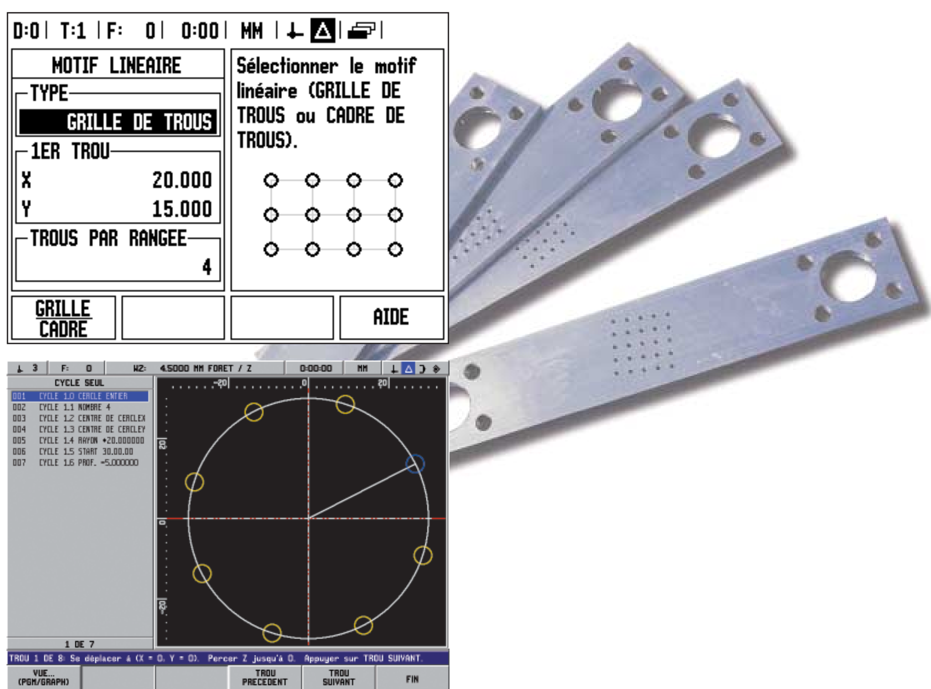
Séries ND 500, POSITIP : Surveillance du contour lors d' opérations manuelles en 2D
Spécialement conçu pour les opérations de fraisage et de tournage en 2D, le contrôle de contour indique si l'outil est toujours à proximité du contour. Ce contrôle est particulièrement adapté au **POSITIP**: il indique si vous êtes toujours situé à l'intérieur des limites de tolérances définies par vous-même. La fonction loupe permet ce contrôle, même lorsque les tolérances sont relativement étroites, tandis qu'une seconde fenêtre affiche une vue générale.



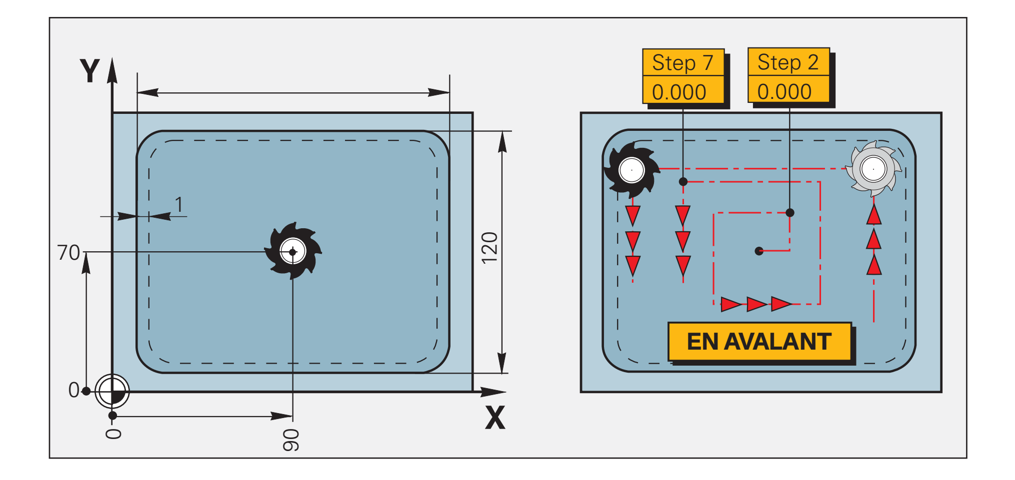
– Modèles de perçage (séries ND 500, ND 780, POSITIP)
– Poches rectangulaires (POSITIP)

Calcul automatique de modèles de perçages en mode fraisage et perçage
Vous réalisez en mode fraisage des **motifs circulaires** (cercles entiers ou arcs de cercles) et des **motifs linéaires** sans calculs compliqués :
En partant du plan, il suffit pour cela d'introduire les dimensions géométriques et le nombre de perçages. Les visualisations calculent à partir des données les coordonnées des différents perçages dans le plan d'usinage. Il ne vous reste plus qu'à décompter „vers zéro" et à percer. La visualisation affiche ensuite la position suivante. Une autre fonction très appréciable est l'affichage graphique : avant l'usinage, toutes les données concernant les motifs de perçage peuvent être contrôlées avec **l'affichage graphique**.





Fraisage et évidement de poches rectangulaires
Le POSITIP est utile pour le fraisage et l'évidement de poches rectangulaires. A partir des données programmées, la visualisation détermine les séquences de positionnement que vous pouvez ensuite exécuter en „décomptant vers zéro".



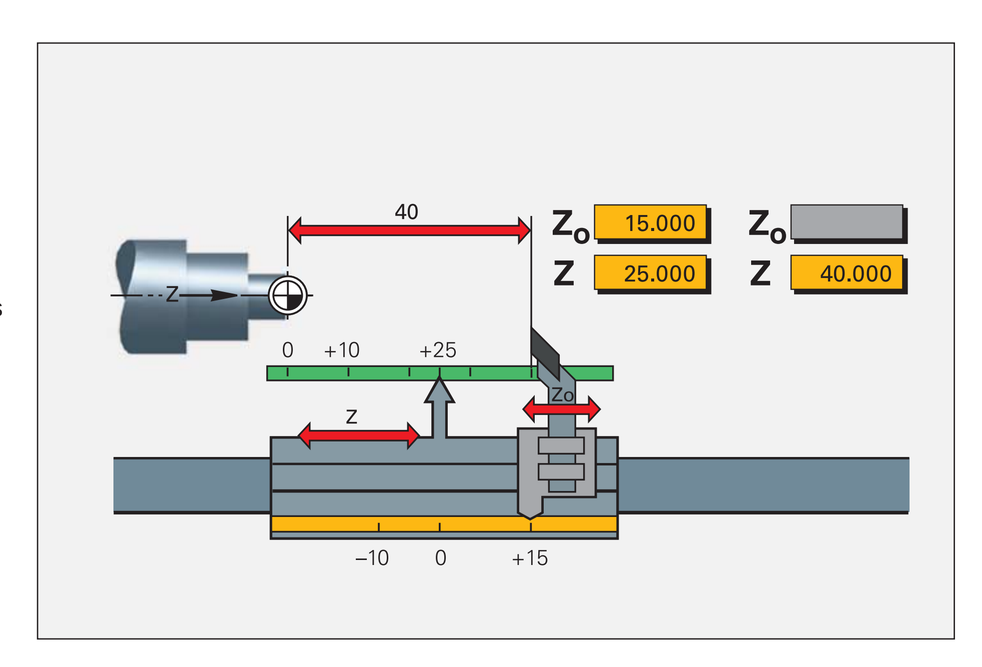
Fonctions

– Assistance lors de l'usinage sur un tour (séries ND 500, ND 780, POSITIP)

Affichage rayon/diamètre
En mode tournage, les positions sur l'axe transversal sont affichées soit comme valeurs de rayon ou de diamètre. La commutation est faite en appuyant sur une touche.

Affichage de la somme des axes longitudinaux
En mode Tournage, la visualisation de cotes affiche les positions du chariot longitudinal et du petit chariot, soit individuellement, soit en tant que somme :

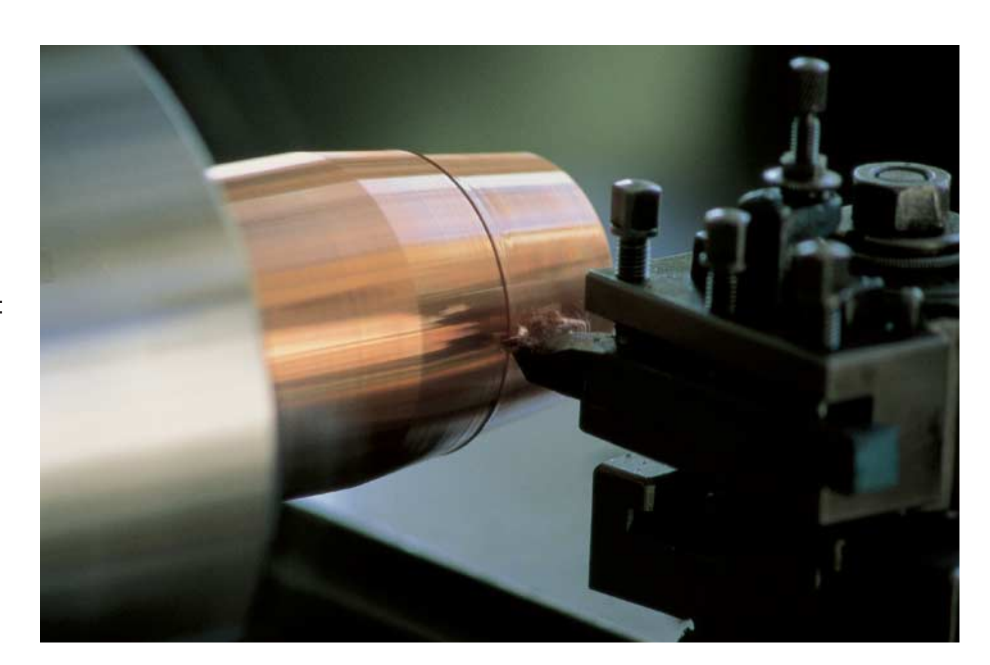
- Avec l'**affichage individuel**, les valeurs de positions de chaque chariot se réfèrent au point zéro de l'axe. Si l'on ne déplace que le chariot longitudinal, l'affichage du petit chariot n'est en rien modifié.
- Avec l'affichage de la **somme**, la visualisation additionne les positions des deux chariots en tenant compte de leurs signes. Vous pouvez ainsi obtenir la position absolue de l'outil calculée en fonction du point zéro pièce sans avoir à effectuer de calculs.



Facilité de tournage d'un cône
Si un cône n'est pas coté avec son angle, le calculateur de cône intégré vous assistent pour ce calcul. Introduisez simplement le rapport des diamètres ou les deux diamètres et la longueur du cône : l'angle à introduire sur le petit chariot s'affiche immédiatement.

Ebauche
Lors des ébauches de pièces de tournage, vous introduisez les cotes finales ; le POSITIP vous indique le chemin restant à parcourir sur l'axe transversal et sur l'axe longitudinal. Vous déterminez la répartition des passes.

Vitesse de coupe constante
En particulier lors du tournage d'un cône ou d'un tronçonnage, la vitesse de coupe dépend du diamètre. Une vitesse de coupe constante est la condition pour obtenir un usinage optimal et une durée de vie importante de l'outil. La visualisation ND 780 permet, en association avec le module de sortie IOB 49, d'avoir une vitesse de coupe constante en fonction du diamètre actuel de la pièce.



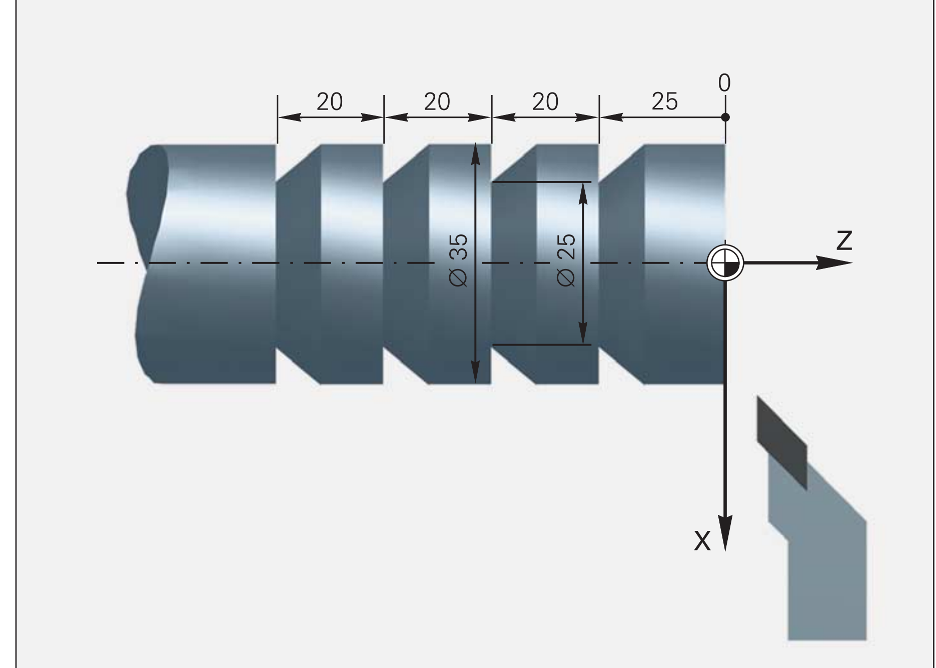
– Programmation de séquences d'usinage (POSITIP)

Au moyen des fonctions de programmation du POSITIP, vous pouvez facilement mémoriser les séquences d'usinage répétitives. Vous pouvez, p. ex. grouper toutes les opérations dans un même programme qui sera utilisé pour réaliser une pièce en petites séries. En „mode programmation", l'affichage Chemin restant vous permet d'atteindre pas à pas les positions programmées.

Vous élaborez vos programmes en introduisant manuellement les positions les unes à la suite des autres ou simplement en validant les positions courantes (programmation Teach-in).

Avec le POSITIP, vous pouvez aussi créer des répétitions de partie de programme et des sous-programmes. Pour l'usinage de motifs de points, il suffit alors de programmer une seule fois les données incrémentales et de les répéter à volonté (répétition de partie de programme). En revanche, si vous devez réaliser un usinage à plusieurs endroits d'une pièce, vous créez tout simplement un sous-programme. Ainsi vous économisez du temps de programmation et évitez des erreurs de saisie. De plus, les cycles fixes, comme p. ex. „motif circulaire", „motif linéaire" ou „poche rectangulaire" (perçage, fraisage) et „ébauche" (tournage), raccourcissent considérablement les programmes, donc la durée de programmation. En cours d'usinage, toutes les positions nominales s'affichent dans l'ordre chronologique. Il ne vous reste donc plus qu'à décompter vers zéro, une position après l'autre.





Exemple de programme POSITIP :
Tournage de plusieurs gorges sur une même pièce

```
000   BEGINN PGM 40 MM
001      X+80.000
002      Z+20.000
003      X+40.000
004      Z-5.000
005   LBL #8
006      IZ-20.000
007      X+25.000
008      X+40.000
009   ZYCL 7.0 LBLWDH 8 3/3
010   ZYCL 7.1 AUSZ +0.000
011   ZYCL 7.2 AUSX +0.000
012      X+80.000
013   ENDE PGM 40 MM
```

Série ND 200
– visualisations de cotes universelles pour un axe

La série ND 200 concerne les visualisations de cotes pour un axe. Celle-ci est destinée, de part de l'étendue de ses fonctions, aux postes de mesure et de contrôle. Elle sert également à des opérations simples de positionnement, comme p. ex. sur les scies circulaires, les presses ou celui d'un plateau circulaire d'une machine-outils. Les entrées/sorties à commutation destinent également le ND 287 à des utilisations dans des environnements semi-automatisés simples.

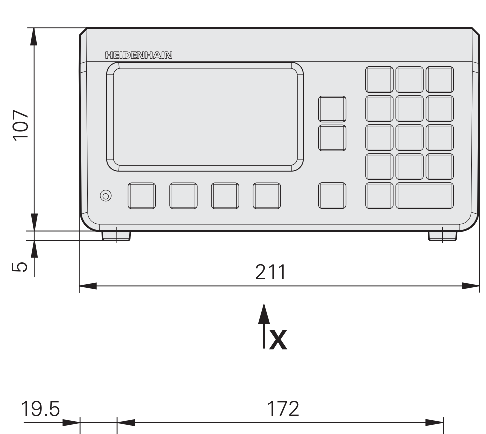
Description
La série ND 200 est équipée d'un boitier robuste en fonte d'aluminium. Le clavier protégé contre les projections d'eau est conçu pour l'atelier. Un large écran graphique TFT affiche les valeurs de mesure, les états et la barre de softkeys.

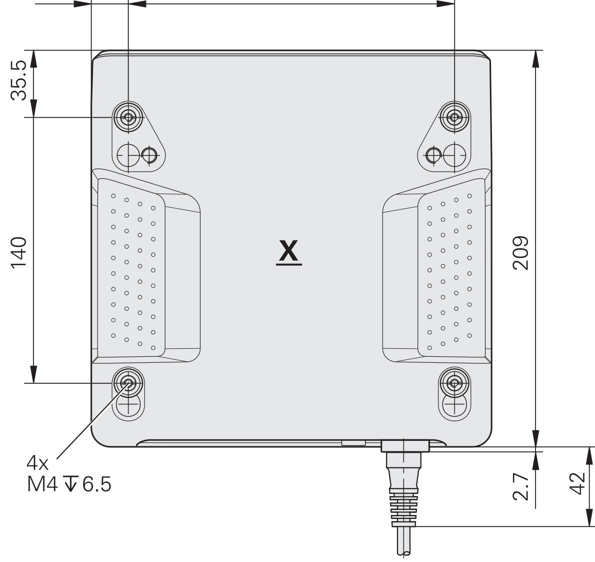
Fonctions
La visualisation de cotes standard **ND 280** dispose des fonctions de base pour des opérations simples de mesure. Le **ND 287** propose de nombreuses fonctions destinées à enregistrer et analyser les valeurs de mesure comme p. ex., la classification, l'enregistrement Mini/Maxi ou la mémorisation des cycles de mesure. Ces données permettent ensuite de calculer la valeur moyenne et l'écart type et de les représenter dans des histogrammes ou des cartes de contrôle. Grâce à sa modularité, le ND 287 accepte un deuxième système de mesure pour enregistrer la somme/différence des valeurs des axes ou bien un capteur analogique, par exemple pour réaliser une compensation thermique.

Interfaces de données
Le ND 28x est équipé d'une interface série. Elle permet de transmettre les valeurs mesurées, les listes de paramètres ou les valeurs de correction vers un PC ou une imprimante, mais également des diagnostics :
- USB (UART)
- V.24/RS-232-C
- Ethernet 100baseT (option, ND 287 seulement)

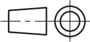


ND 287





Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

	ND 280	ND 287
Entrées des systèmes de mesure	1 x ∿ 1 V_{CC}, ∿ 11 μA_{CC} ou EnDat 2.2[1]	1 x ∿ 11 μA_{CC}, ∿ 1 V_{CC} ou EnDat 2.2[1] Option : 2ème entrée, via module pour syst. de mesure
Fréquence d'entrée	∿ *1* V_{CC}: ≤ 500 kHz; *11* μA_{CC}: ≤ 100 kHz	
Facteur de subdivision	1024fois	
Résolution d'affichage[2]	réglable, 9 décades max. *Axe linéaire:* 0,5 à 0,002 µm *Axe angulaire :* 0,5° à 0,00001° ou 00°00'00.1″	
Entrée analogique	–	Option: ± 10 V via module analogique
Résolution	–	5 mV
Affichage	Ecran TFT monochrome	Ecran couleur TFT
	Valeurs de positions, dialogues et données d'introduction, fonctions graphiques et softkeys	
Affichage d'état	Mode de fonctionnement, REF, point d'origine, facteur échelle, correction, chronomètre, unité de mesure, barre de softkeys	
Fonctions	• Exploitation des marques de référence REF à distances codées ou uniques • 2 points d'origine • Mode chemin restant • Aide intégrée et diagnostic • Commande à distance via l'interface série	
	–	• Classification • Séries de mesure avec fonction Min/Max • Mémorisation des valeurs de mesure (max. 10000) • Fonctions pour contrôles statistiques SPC • Représentation graphique de répartition/histogramme • Affichage somme/différence (avec module pour 2ème système de mesure) • Compensation thermique (avec module analogique)
Compensation des défauts d'axes	*Axe linéaire:* linéaire et linéaire segmentée avec 200 points de contrôle *Axe angulaire:* linéaire segmentée avec 180 points de contrôle (tous les 2°)	
Interfaces des données	• V.24/RS-232-C • USB (UART) Port Type B	
	–	Option: Ethernet 100BaseT via module Ethernet
Sorties à commutation pour opérations d'automatisation	–	• Passage à zéro • Points de commutation 1 et 2 • Signaux de classification „<" et „>" • Erreur
Entrées à commutation pour opérations d'automatisation	–	• Remise à zéro de l'affichage; initialisation de l'affichage • Aborder point d'origine et ignorer signaux de référence • Sortie de la valeur de mesure ou gel de l'affichage (impulsion ou contact) • Lancer cycle de mesures • Affichage Mini/Maxi/différence • Couplage des deux entrées de systèmes de mesure • Affichage de la somme ou de la différence • Afficher la valeur de mesure 1 ou 2
Raccordement secteur	100 V~ à 240 V~ (–10 % à +15 %), 50 Hz à 60 Hz (± 2 Hz); 30 W	
Température de service	0° C à 45° C	
Protection EN 60529	IP 40, face avant IP 54	
Poids	env. 2,5 kg	

1) détection automatique de l'interface
2) en fonction de la période de signal du système de mesure raccordé (résolution d'affichage ≈ période de signal/1024)

Série ND 500
– Visualisations de cotes simples pour deux ou trois axes

Les visualisations de cotes de la série ND 500 sont adaptées aux fraiseuses, perceuses et tours conventionnels équipés jusqu'à trois axes. L'entrée des systèmes de mesure TTL permettent la connexion en premier lieu des systèmes de mesure linéaires LS 328 et LS 628 avec une résolution de mesure de 5 µm.

Description
Le ND 500 est utilisable à l'atelier grâce à son boitier robuste et un clavier à membrane qui le protège des projections d'eau. Les valeurs de position, la barre des softkeys et d'autres informations utiles sont affichées dans l'écran graphique monochrome des séries ND 500.

Fonctions
Vous accédez rapidement et directement aux principales fonctions à l'aide des touches de fonction. Des softkeys avec des infos en texte clair vous permettent d'introduire les données selon le contexte.

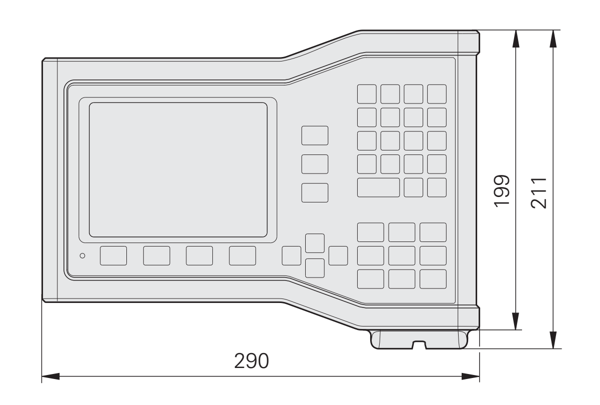
L'**affichage Chemin restant** facilite les opérations de positionnement. Pour atteindre la position suivante avec rapidité et précision, il vous suffit de vous déplacer à la valeur d'affichage zéro. En introduisant des paramètres, vous activez très simplement les fonctions de l'application recherchée. Vous disposez ainsi de fonctions spéciales destinées à l'usinage de **motifs de trous** (linéaires ou circulaires).

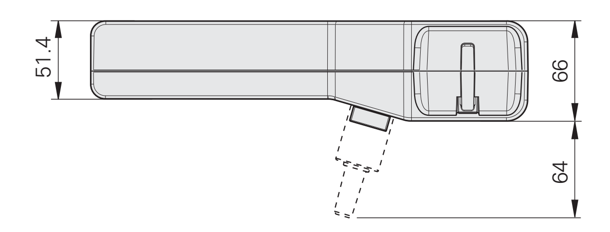
En mode Tournage, vous commutez facilement entre l'affichage du rayon et du diamètre. Pour des tours avec un petit chariot, il est possible sur la ND 523 d'afficher les déplacements du chariot longitudinal et du petit chariot soit séparément, soit en les additionnant via l'**Affichage de la somme des axes**. Les origines pièces peuvent facilement être initialisées grâce à la fonction **geler la position de l'outil**, suivi d'un dégagement.

Interfaces de données
Une interface USB permet le transfert de valeurs de mesure pour la lecture et l'écriture de paramètres et de tableaux.

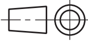


ND 523





Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

	ND 522	ND 523
Axes	2 axes de A à Z, 3 axes de A à Z et Z_S	
Entrées des systèmes de mesure	2 x ⊓⊔TTL ; Sub-D (femelle) 9 broches	3 x ⊓⊔TTL ; Sub-D (femelle) 9 broches
Fréquence d'entrée	≤ 100 kHz	
Période de signal	2 µm, 4 µm, 10 µm, 20 µm, 40 µm, 100 µm, 10240 µm, 12800 µm	
Nombre de traits	au choix	
Exploitation	1/2/4fois	
Résolution d'affichage[1]	*Axe linéaire:* 1 mm à 0,0001 mm; 0,005 avec LS 328/LS 628 *Axe angulaire:* 1° à 0,0001° (00° 00‘ 01“)	
Affichage	Ecran plat monochrome pour valeurs de position, affichage du dialogue et des données d‘introduction, fonctions graphiques, curseur graphique de positionnement	
Affichage d'état	Mode de fonctionnement, REF, numéro du point d'origine, numéro d'outil, pouces, facteur échelle, affichage de l'avance, chronomètre	
Pour fraisage/perçage	Correction d'outil R+, R–	
Pour tournage	Affichage rayon/diamètre Affichage axe seul/somme des axes pour Z et Z_O	
Fonctions	• 10 points d'origine • 16 Outils • Exploitation des marques de référence REF pour marques de référence à distances codées ou isolées • Affichage Chemin restant avec introduction de la position nominale en absolu ou en incrémental • Contrôle du contour • Fact. éch. • Commutation mm/inch • **HELP:** mode d'emploi intégré • **INFO:** chronomètre, calculatrice, calculateur des données de coupe (pour fraisage), calcul sur cône (pour tournage)	
Pour fraisage/perçage	• Calcul des positions pour modèles de perçage (circulaires, linéaires) • Correction du rayon d'outil	
Pour tournage	• Gel de la position d'outil lors d'un dégagement	
Correction d'erreurs	*Erreur d'axe :* linéaire et linéaire segmentée avec 200 points de contrôle max. *Compensation de jeu:* pour mesure linéaire via vis à billes/capteur rotatif	
Interfaces des données	**USB** Port Type B; 115200 Baud • pour la restitution de valeurs de mesure et paramètres • pour l‘introduction de paramètres, la commande à distance de touches et instructions	
Accessoires	Pied, bras de montage	
Raccordement secteur	100 V~ à 240 V~ (–15 % à +10 %), 48 Hz à 52 Hz	
Consommation en puissance	25 W	
Température de service	0° C à 45° C	
Protection EN 60529	IP 40, face avant IP 54	
Poids	env. 2,6 kg	

[1] dépend de la période du signal ou du nombre de traits du système de mesure raccordé

Série ND 780
– visualisation de cotes configurable jusqu'à trois axes

La visualisation de cotes ND 780 est plus particulièrement conçue pour les fraiseuses, perceuses et tours équipés de trois axes max. Des entrées et des sorties de commutation sont disponibles pour des tâches simples d'automatisation au moyen d'une unité d'entrées/sorties séparée.

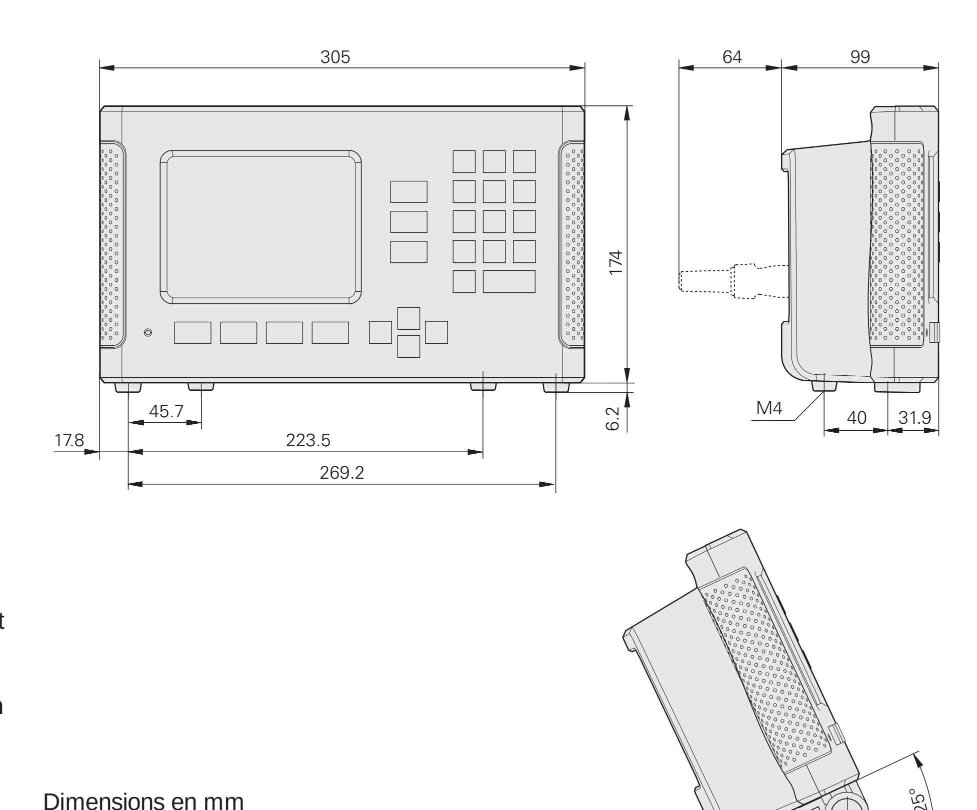


Description
La visualisation de cotes ND 780 est adaptée aux conditions de l'atelier avec son boitier robuste et son clavier à membrane étanche à l'eau de projection. Elle dispose d'un écran plat monochrome qui affiche les valeurs de positions, les dialogues et données introduites, les fonctions graphiques ainsi que le curseur graphique de positionnement.

Fonctions
La visualisation de cotes **ND 780** se caractérise par une assistance par dialogue en texte clair. L'**affichage Chemin restant** facilite les opérations de positionnement. Pour atteindre la position suivante avec rapidité et précision, il suffit de se déplacer à la valeur d'affichage zéro. Vous activez très simplement les fonctions de l'application recherchée par introduction de paramètres. Vous disposez ainsi de fonctions spéciales destinées à l'usinage de **motifs de trous** (motifs linéaires ou circulaires de trous). Les points d'origine peuvent être déterminés avec rapidité et précision à l'aide d'un palpeur d'arête. A cet effet, la visualisation de cotes ND 780 vous assiste avec ses **fonctions de palpage** spéciales.

En mode tournage, vous commutez facilement entre l'affichage du rayon et du diamètre. L'affichage sur les tours avec un petit chariot vous assiste également : le petit chariot et le chariot longitudinal peuvent être affichés soit ensemble ou soit séparément avec **Affichage de la somme des axes**. Pour initialiser un point d'origine, vous effleurez la pièce et **gelez la position de l'outil**. Vous dégagez ensuite l'outils de la pièce et la mesurez sans difficulté.

Interfaces de données
Les ND 780 disposent dune interface série V.24/RS-232-C. Celle-ci permet de transmettre les valeurs mesurées, les listes de paramètres ou les valeurs de correction vers un PC ou une imprimante ainsi que des diagnostics.



Dimensions en mm

Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

	ND 780
Axes	jusqu'à 3 axes de A à Z et Z_O, Z_S
Entrées des systèmes de mesure	3 x ∿ 1 V_{CC} ou ∿ 11 μA_{CC}; prise Sub-D femelle 15 broches (détection automatique de l'interface)
Fréquence d'entrée	≤ 100 kHz
Période de signal	2 µm, 4 µm, 10 µm, 20 µm, 40 µm, 100 µm, 10240 µm, 12800 µm
Nombre de traits	au choix
Facteur de subdivision	1024fois max.
Résolution d'affichage[1)]	*Axe linéaire :* 1 mm à 0,0001 mm *Axe angulaire:* 1° à 0,0001° (00° 00' 01")
Affichage	Ecran plat monochrome pour valeurs de position, affichage du dialogue et des données d'introduction, fonctions graphiques, curseur graphique de positionnement
Affichage d'état	Mode de fonctionnement, REF, numéro du point d'origine, numéro d'outil, pouces, facteur échelle, affichage de l'avance, chronomètre
Pour fraisage/perçage	Correction d'outil R+, R–
Pour tournage	Affichage rayon/diamètre Affichage axe seul/somme des axes pour Z et Z_O
Fonctions	• 10 points d'origine • 16 Outils • Exploitation des marques de référence REF pour marque de référence unique ou à distances codées • Affichage Chemin restant avec introduction de la position nominale en absolu ou en incrémental • Fact. éch. • Commutation mm/inch • **HELP:** mode d'emploi intégré • **INFO:** chronomètre, calculatrice, calculateur des données de coupe (pour fraisage), calcul sur cône (pour tournage)
Pour fraisage/perçage	• Calcul des positions pour modèles de perçage (circulaires, linéaires) • Correction du rayon d'outil • Fonction de palpage pour déterminer l'origine avec le palpeur d'arête KT: „Arête", „Ligne médiane", „Centre de cercle"
Pour tournage	• Gel de la position d'outil lors d'un dégagement • Fonctions de réglage pour détermination de l'origine avec l'outil
Correction d'erreurs	*Erreur d'axe :* linéaire et linéaire segmentée avec 200 points de contrôle max. *Compensation de jeu:* pour mesure linéaire via vis à billes/capteur rotatif
Interfaces des données	**V.24/RS-232-C** 300 à 115200 bauds • pour la restitution de valeurs de mesure et paramètres • pour l'introduction de paramètres, la commande à distance de touches et instructions
Entrées/sorties à commutation	• 2 entrées (impulsion ou contact) pour la restitution de la valeur de mesure • 1 entrée du palpeur d'arête KT • 1 entrée pour palpeur d'arête avec contact à fermeture • Entrées/sorties supplémentaires via l'unité externe IOB 49
Accessoires	Palpeur d'arête KT (pour fraisage), pied orientable, poignée, articulation pivotante/tournante, bras de montage
Raccordement secteur	Alimentation à découpage 100 V~ à 240 V~ (–15 % à +10 %), 48 Hz à 52 Hz
Consommation en puissance	30 W
Température de service	0° C à 45° C
Protection EN 60529	IP 40, face avant IP 54
Poids	env. 2,6 kg

[1)] dépend de la période du signal ou du nombre de traits du système de mesure raccordé

POSITIP 880
– la visualisation de cotes programmable jusqu'à 6 axes

Le POSITIP 880 est une visualisation universelle pour les fraiseuses, perceuses et tours pouvant afficher jusqu'à 6 axes. Des entrées et des sorties de commutation sont disponibles pour des tâches simples d'automatisation au moyen d'une unité d'entrées/sorties séparée.

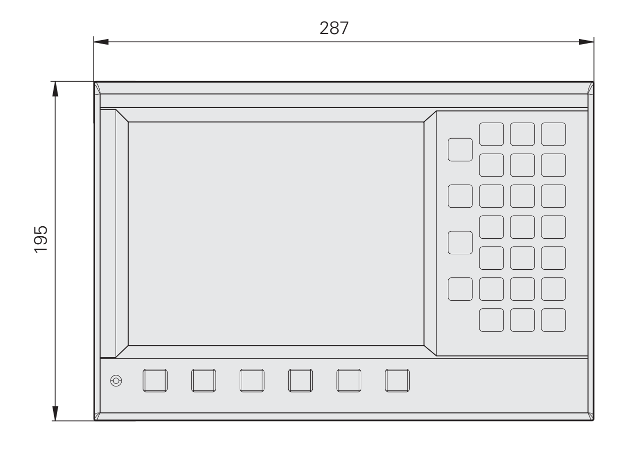
Description
Le POSITIP 880 est parfaitement adapté à l'usage dans l'atelier grâce à son boitier robuste et son clavier à membrane étanche à l'eau de projection. Il vous assiste dans toutes les opérations grâce à des menus clairs et à une lisibilité optimale de son grand écran couleurs plat. Même les grandes machines en profitent : comme une console externe pour l'affichage et l'utilisation peut être raccordée au POSITIP 880, votre travail devient plus efficace grâce à un deuxième poste de travail.

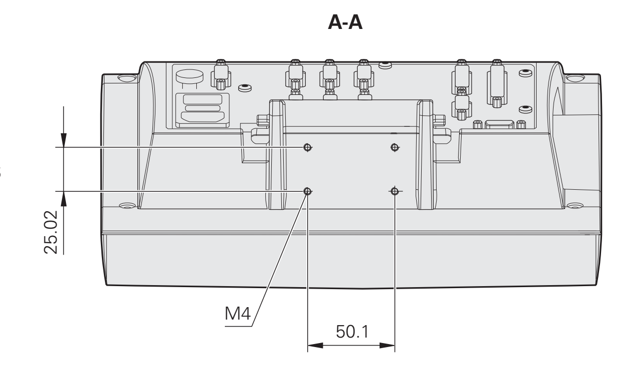
Fonctions
Des outils supplémentaires sont proposées en plus des fonctions du ND 780. Le POSITIP permet des associations d'axes au choix, et vous assiste lors d'usinage manuel 2D avec la surveillance de contour et la fonction loupe. En mode fraisage, il vous aide lors de l'usinage et l'évidement de poches rectangulaires. En mode tournage, il tient compte des surépaisseurs.

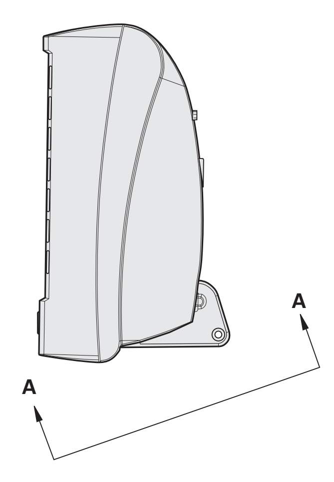
Le POSITIP est programmable et peut donc être utilisé pour réaliser de petites séries sur machines-outils conventionnelles : dans le POSITIP, vous pouvez mémoriser jusqu'à 999 séquences par programme. Les programmes peuvent être créés, soit par introduction manuelle, pas à pas, soit en validant les positions courantes (programmation Teach-In). Grâce à la technique des sous-programmes, il vous suffit d'introduire une fois pour toutes une phase d'usinage lorsque celle-ci se répète sur une même pièce. Des cycles fixes mémorisés raccourcissent les programmes et les temps de programmation.

Interfaces des données
Le POSITIP dispose d'une interface série V.24/RS-232-C. Celle-ci permet de transmettre les valeurs mesurées, les listes de paramètres ou les valeurs de correction vers un PC ou une imprimante, ainsi que des diagnostics.
L'entrée et la sortie des valeurs de mesure est également possible via une interface parallèle Centronics.









	POSITIP 880
Axes	jusqu'à 6 axes de A à Z et Z_O, Z_S
Entrées syst. de mesure	6 x ∿ 1 V_{CC}, ∿ 11 μA_{CC} ou EnDat 2.1 (détection automatique de l'interface)
Fréquence d'entrée	≤ 100 kHz
Période de signal	0,128 µm, 2 µm, 4 µm, 10 µm, 20 µm, 40 µm, 100 µm, 10240 µm, 12800 µm
Nombre de traits	au choix
Facteur de subdivision	1024 fois max.
Résolution d'affichage[1]	*Axe linéaire :* 1 mm à 0,005 µm *Axe angulaire :* 0,01° bis 0,0001° (00° 00' 01")
Affichage	Ecran plat couleur pour l'affichage des valeurs de position, du dialogue et des introductions des données, fonctions graphiques, curseur graphique de positionnement, surveillance de contour
Affichage d'état	Mode de fonct., REF, numéro point d'origine, numéro d'outil, pouces, facteur échelle, avance, chronomètre
Pour fraisage/perçage	Correction d'outil R+, R–
Pour tournage	Affichage rayon/diamètre Affichage axe seul/somme des axes pour Z et Z_O
Fonctions	• Exploitation des marques de référence REF à distances codées ou uniques • Affichage Chemin restant avec introduction de la position nominale en absolu ou en incrémental • Fact. éch. • Contrôle du contour avec fonction loupe • association des axes au choix • **HELP:** mode d'emploi intégré • **INFO:** chronomètre, calculatrice, calculateur données de coupe (fraisage), calcul sur cône (tournage)
Pour fraisage/perçage	• 99 points d'origine, 99 outils • Calcul des positions pour modèles de perçage (circulaires, linéaires) • Correction du rayon d'outil • Fonction de palpage pour déterminer l'origine avec le palpeur d'arêtes KT: „Arête", „Ligne médiane", „Centre de cercle" • Curseur de positionnement lors du fraisage et évidement de poches rectangulaires
Pour tournage	• 1 point d'origine, 99 outils • Gel de la position d'outil lors d'un dégagement • Respect des surépaisseurs
Programmation	999 blocs de programme; technique des sous-programmes avec rotation et image miroir; Teach-in (mode apprentissage)
Cycles fraisage/perçage tournage	Droites, arcs de cercle, chanfreins, motifs circulaires ou linéaires et poches rectangulaires Droites, arcs de cercle, chanfreins, ébauche
Correction d'erreurs	linéaire et linéaire segmentée avec 128 points de contrôle
Interface de données série parallèle	**V.24/RS-232-C** 300 à 115200 bauds • pour la restitution de programmes, valeurs de mesure et paramètres • pour l'importation de programmes et paramètres **Centronics** pour la restitution de valeurs de mesure
Entrées/sorties à commutation	• via l'unité entrée/sortie IOB 89 externe • 1 entrée pour palpeur d'arête KT
Accessoires	Palpeur d'arête KT 130 (fraisage) pied orientable, articulation pivotante/tournante, bras de montage, 2ème console
Raccordement secteur	100 V~ à 240 V~ (–5 % à +10 %), 50 Hz à 60 Hz (± 2 Hz), consommation en puissance 35 W
Température de service	0° C à 45° C
Protection EN 60529	IP 40, face avant IP 54
Poids	env. 3,2 kg

[1] dépend de la période du signal ou du nombre de traits du système de mesure raccordé

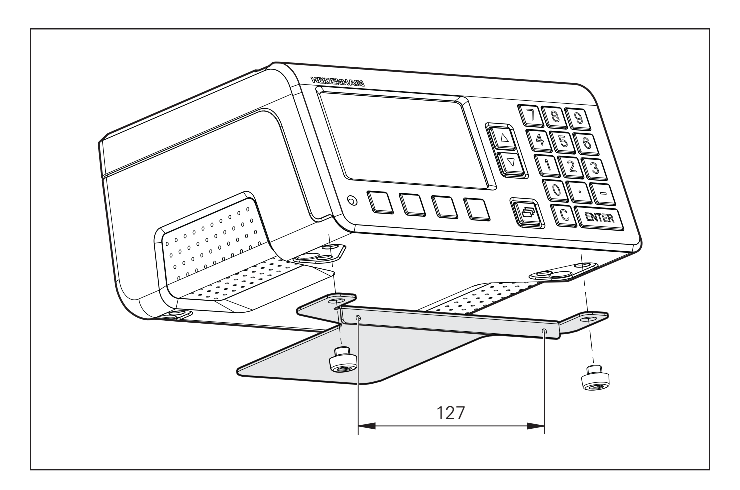
Montage
– Séries ND 200 et ND 500

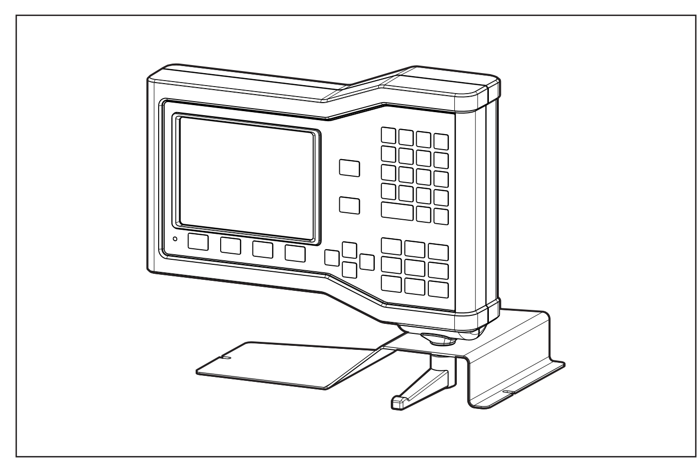
Série ND 200
Les visualisations de la série ND 200 sont des modèles de table. Ils sont facilement empilables. Des rainures situées sur la face supérieure empêchent les appareils de glisser.

Vous pouvez fixer les ND 28x sur une plaque au moyen des inserts taraudés du fond et de vis M4.

Deux ND 28x les uns à coté des autres peuvent être intégrés dans une baie 19“. Ils occupent 2 unités en hauteur. En accessoire, une plaque de montage est livrable pour la fixation dans un boitier 19“.

Accessoires :
Plaque de montage pour boitier 19"
ID 654020-01







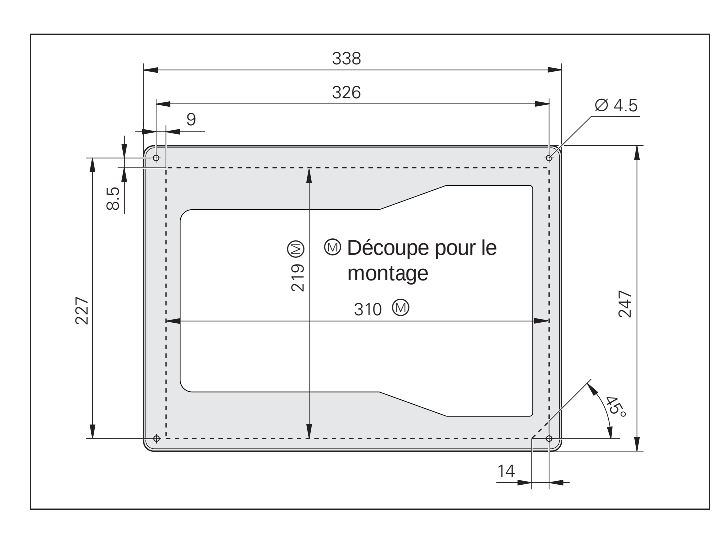
Série ND 500
Les ND 52x doivent être fixés sur la machine au moyen d'un bras de montage, posés au moyen d'un pied de montage, ou intégrés dans un panneau de commande. Les composants nécessaires au montage sont inclus dans la fourniture de l'appareil. Ils permettent de faire pivoter ou d'incliner la visualisation de cotes. Le bras, le pied ainsi que le cadre de montage sont livrables en tant qu'accessoires :

Accessoires :
Bras de montage droit (voir page 27)
ID 382893-01

Bras de montage courbé (voir page 27)
ID 382929-01

Pied de montage
ID 625491-01

Cadre de montage
ID 647702-01
Pour le montage du ND 52x dans un boitier ou un panneau de commande.



– ND 780

Les visualisations ND 780 sont conçus comme modèles de table. Différentes possibilités de montage :

- Trous taraudés M4 dans la partie inférieure du boitier
- Pied orientable
- Cadre de montage
- Articulation pivotante/tournante
- Bras de montage et articulation pivotante/tournante

Accessoires

Pied orientable
ID 281619-01
Le pied orientable permet de basculer la visualisation de 20° vers l'avant ou l'arrière. Il peut être fixé au moyen de vis M5.

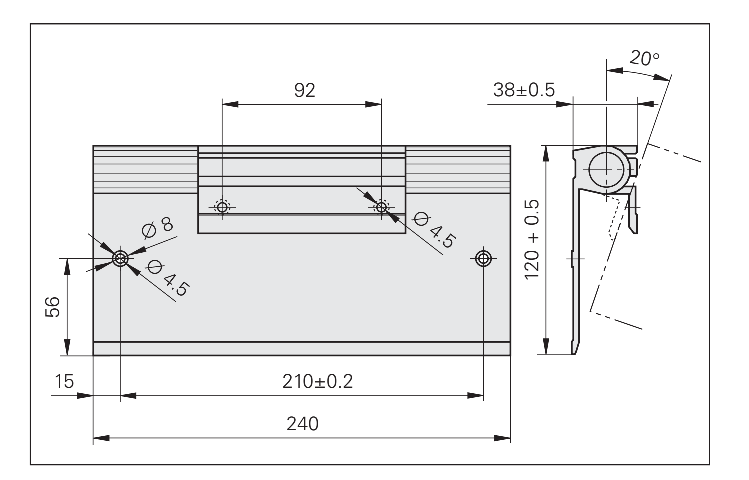
Articulation pivotante/tournante
ID 520011-01
L'articulation permet d'orienter et de faire pivoter la visualisation. Elle peut être fixée à l'aide de vis M8 sur un élément de la machine ou un bras de montage.

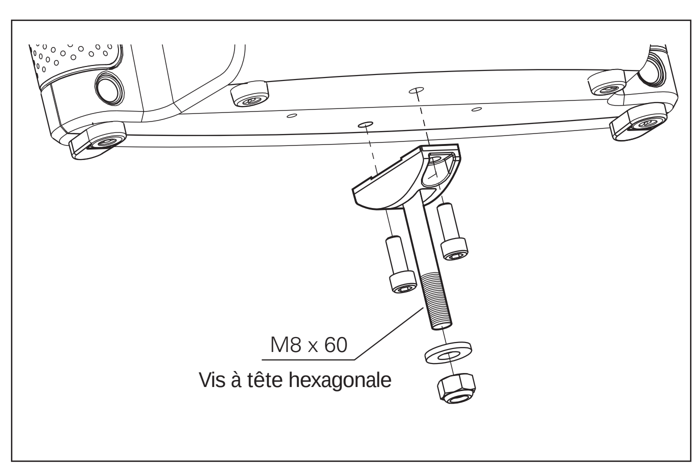
Poignée
ID 520012-01
La poignée est fixée sur la partie inférieure du ND 780 et permet d'incliner avec facilité le ND 780.

Bras de montage droit (voir page 27)
ID 382893-01

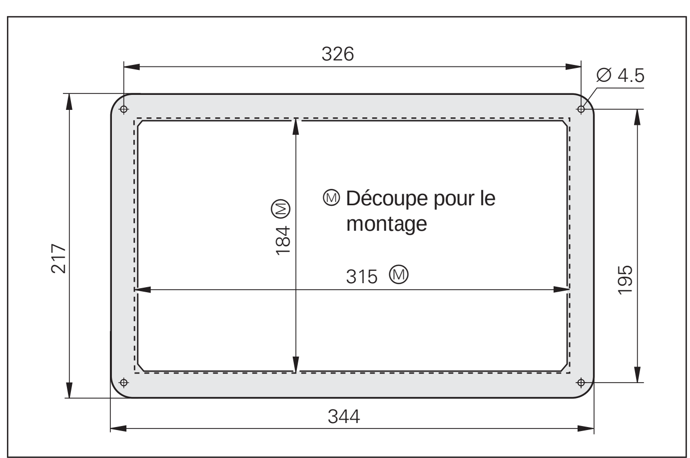
Bras de montage courbé (voir page 27)
ID 382929-01

Cadre de montage
ID 532811-01
Pour le montage du ND 780 dans un boitier ou un panneau de commande.









Montage
– POSITIP 880

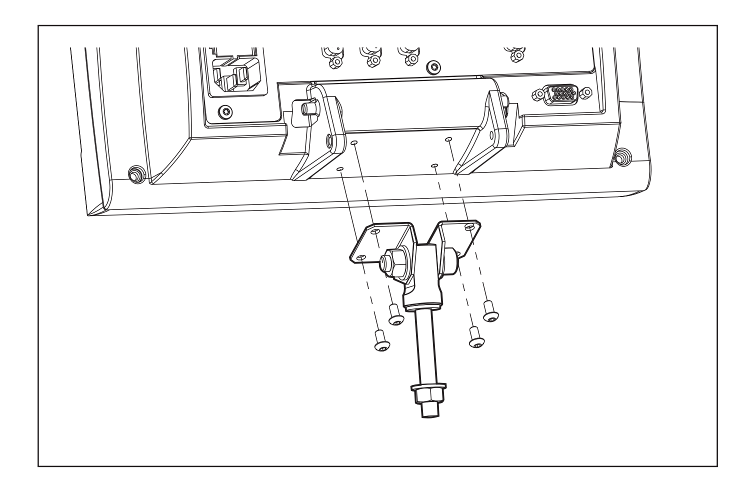
Le POSITIP 880 est conçu comme modèle de table. Différentes possibilités de montage :
- Filetage M4 sur la face inférieure du boîtier
- Pied orientable
- Articulation pivotante/tournante
- Bras de montage et articulation pivotante/tournante

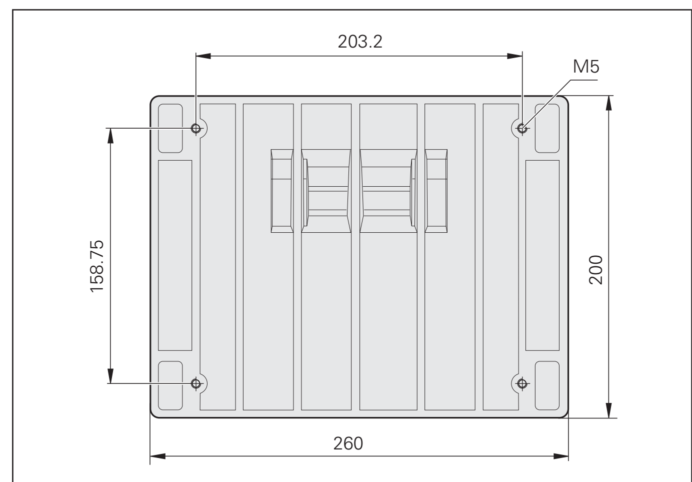
Accessoires
Pied orientable
ID 382892-01
Le pied orientable permet de basculer la visualisation de 20° vers l'avant ou l'arrière. Il peut être fixé au moyen de vis M5.

Articulation pivotante/tournante
ID 382891-01
L'articulation permet d'orienter et de faire pivoter la visualisation. Elle peut être fixée à l'aide de vis M8 sur un élément de la machine ou un bras de montage.

Bras de montage droit (voir page 27)
ID 382893-01

Bras de montage courbé (voir page 27)
ID 382929-01





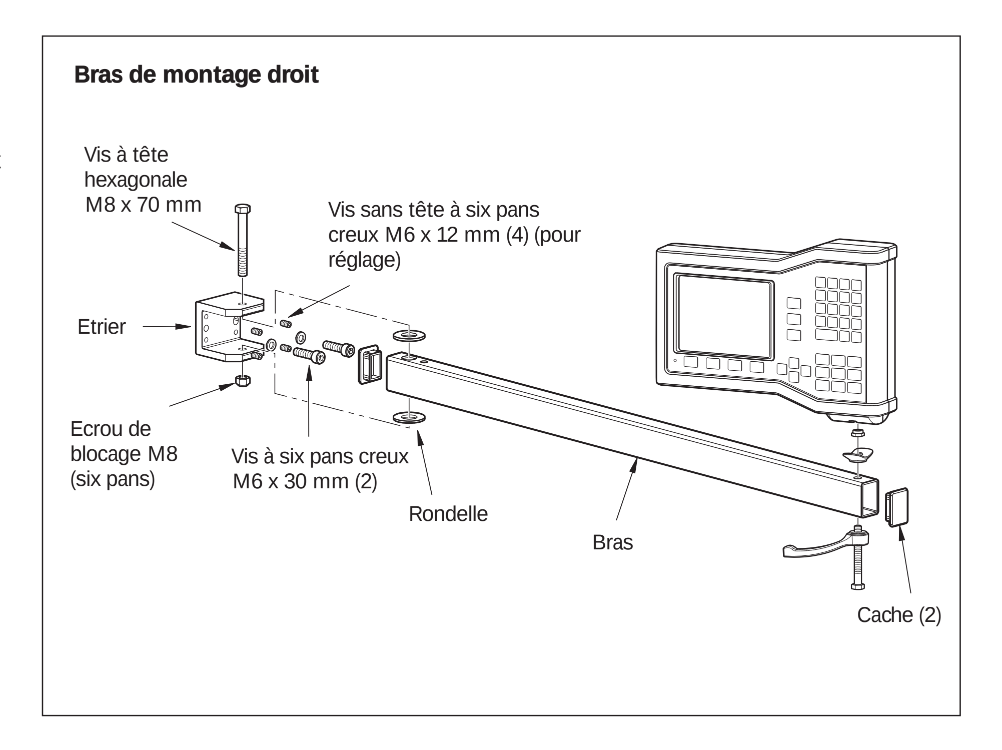


– Bras de montage (accessoires séries ND 500, ND 780, POSITIP)

Le bras de montage permet une position ergonomique de la visualisation. Il est fixé sur la machine de manière orientable au moyen d'une équerre ou d'une vis à tête hexagonale. La visualisation est également fixée sur le bras de montage à l'aide de l'articulation pivotante/tournante.

Accessoires :
Bras de montage droit
ID 382 893-01

Bras de montage courbé
ID 382 929-01



Bras de montage courbé

Vis à tête hexagonale M16 x 75 mm
Vis à tête hexagonale M14 x 75 mm
Rondelle 0,15 mm (2)
Vis sans tête à six pans creux M6 x 12 mm (4)
Bras
Plaque de montage
Vis à tête hexagonale M8 x 70 mm
Vis sans tête à six pans creux M6 x 12 mm (4) (pour réglage)
Etrier
Ecrou de blocage (six pans) M8
Vis à six pans creux M6 x 30 mm (2)
Rondelle
Articulation pivotante/ tournante pour ND 780 ou POSITIP 880
Cache (2)
X
□44.45
Face avant de l'étrier
Bras
Cache (2)

Systèmes de mesure

Systèmes de mesure à connecter
Les visualisations de cotes HEIDENHAIN acceptent les systèmes de mesure linéaires et angulaires HEIDENHAIN équipés de diverses interfaces (voir tableau).

Connecter des systèmes de mesure linéaires et angulaires
Les systèmes de mesure linéaires et angulaires HEIDENHAIN se connectent facilement et directement aux visualisations de cotes.
Une configuration paramétrable permet d'adapter la visualisation HEIDENHAIN aux systèmes de mesure et à l'application concernée. Les valeurs suivantes sont configurées dans les paramètres:

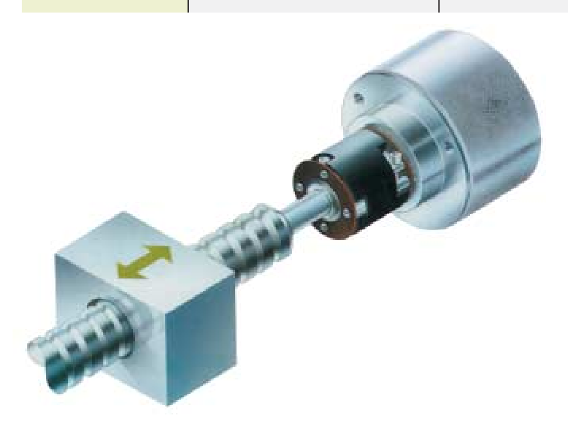
- Période de signal du système linéaire
- Nombre de traits du système de mesure angulaire ou du capteur rotatif
- Incrément d'affichage souhaitée (résolution)
- Sens de comptage
- Affichage angulaire etc..

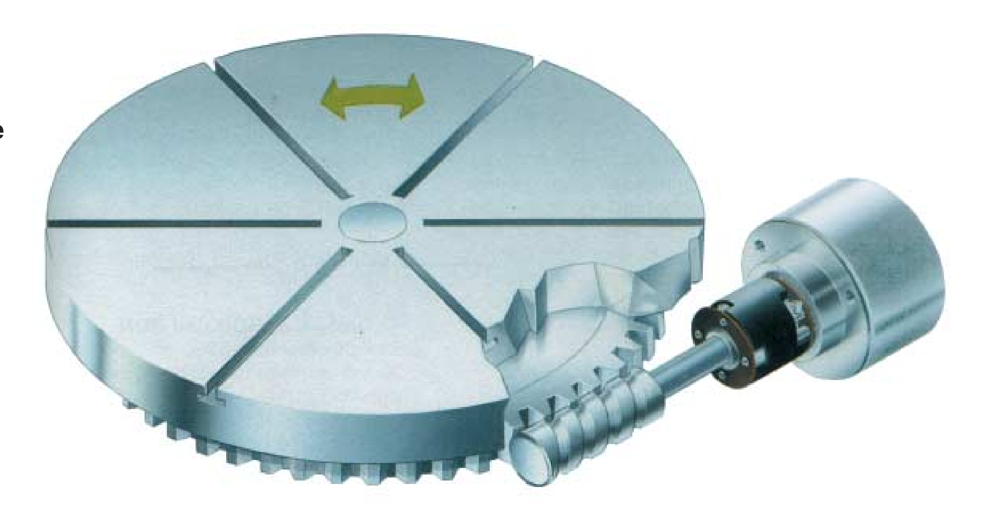
Particularités avec l'utilisation des capteurs rotatifs
Des capteurs rotatifs peuvent être également raccordés aux visualisations de cotes. On peut ainsi réaliser une mesure linéaire avec une combinaison vis à billes/ capteur rotatif ou bien une mesure angulaire sur plateau circulaire avec réducteur à vis sans fin. Noter que les erreurs mécaniques des éléments de transmission (défaut du pas de vis, jeu à l'inversion, etc.) se répercutent directement sur la précision du positionnement. Déplacement et valeur d'affichage sont mis en correspondance dans la visualisation de cotes. Dans le POSITIP, un facteur supplémentaire peut être introduit (rapport de transmission).

Période de signal pour mesure linéaire avec combinaison vis à billes/capteur rotatif
Pas de vis : 10 mm
Nombre de traits du capteur rotatif : 1000 traits
Période de signal fictif :
10 mm : 1000 traits = 0,01 mm = 10 µm

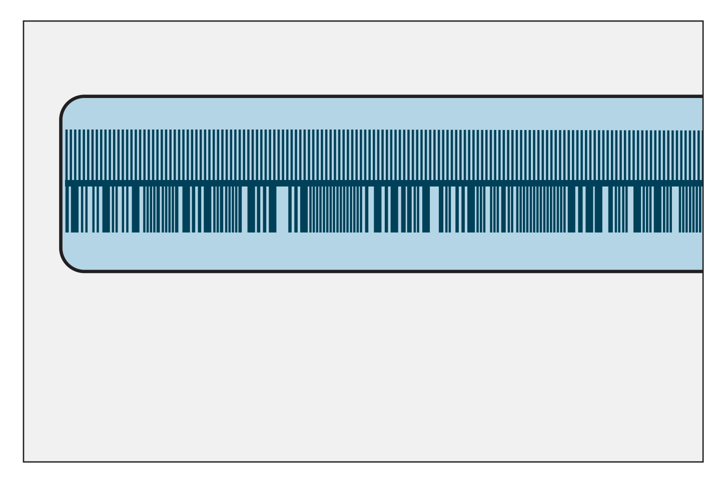
Nombre de traits pour mesure angulaire avec capteur rotatif sur réducteur à vis sans fin
Rapport de transmission 9 : 1
Nombre de traits du capteur rotatif : p. ex.. 1000 traits
Nombre de traits théorique pour mesure angulaire (réglable au choix) :
9 x 1000 traits = 9000 traits

Type	Systèmes de mesure à connecter	Interface	Connecteurs Entrée système de mesure
ND 280 **ND 287**	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire incrémentaux et capteurs rotatifs	∿ 1 V_{CC} ∿ 11 $µA_{CC}$	Prise Sub-D (femelle) 15 broches
	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire absolus et capteurs rotatifs	EnDat 2.2	
ND 522 **ND 523**	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire incrémentaux	⎍ TTL	Prise Sub-D (femelle) 9 broches
ND 780	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire incrémentaux	∿ 1 V_{CC} ∿ 11 $µA_{CC}$	Prise Sub-D (mâle) 15 broches
POSITIP 880	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire incrémentaux et capteurs rotatifs	∿ 1 V_{CC} ∿ 11 $µA_{CC}$	Prise Sub-D (mâle) 15 broches
	Systèmes de mesure linéaire ou angulaire absolus et capteurs rotatifs	EnDat 2.1	

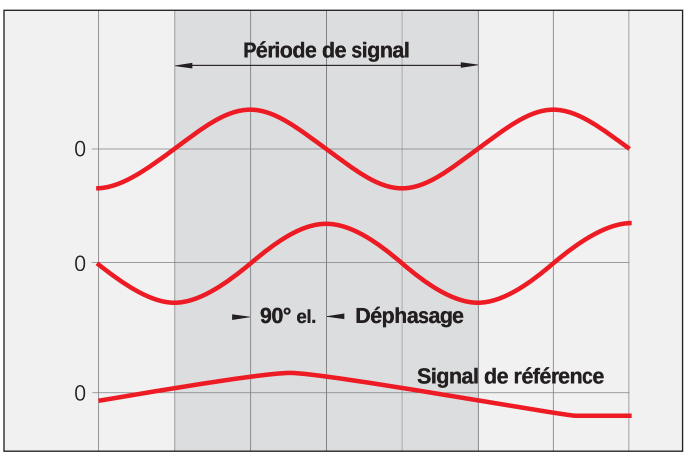




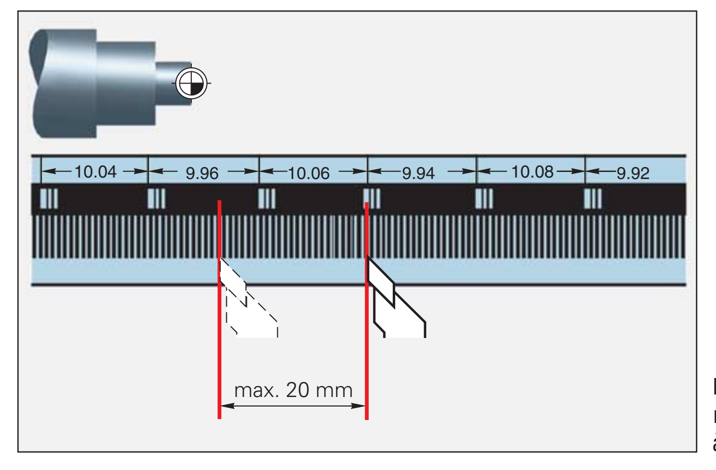
Systèmes de mesure absolus
Avec les systèmes de mesure absolus de HEIDENHAIN, la valeur de position est disponible dès la mise sous tension du système de mesure et peut être appelée à tout moment par la visualisation de cotes. Un déplacement des axes n'est donc pas nécessaire pour déterminer la position de référence. L'information absolue de position est déterminée directement à partir du réseau de divisions de la règle de mesure et délivrée en série sous la forme d'une position absolue via l'interface bidirectionnelle EnDat.



Systèmes de mesure incrémentaux
Les systèmes de mesure linéaire et angulaire de HEIDENHAIN délivrent en sortie deux signaux sinusoïdaux déphasés de 90° él. ainsi qu'un ou plusieurs signaux de référence. Souvent, la visualisation de cotes subdivise encore le signal de mesure sinusoïdal de manière à obtenir des pas de mesure inférieurs à la période du signal.
Mesurer en incrémental signifie mesurer en comptant. Pour obtenir un rapport absolu, une **marque de référence** a été ajoutée sur la règle de mesure; au passage sur cette marque, le signal qui est émis est associé très exactement à un pas de mesure. De cette manière, franchir les marques de référence de chaque axe permet de rétablir la relation entre la position et la valeur d'affichage définie lors de l'**initialisation du point d'origine**.
Pour faciliter le passage sur les points de référence, de nombreuses règles de mesure et disques gradués de systèmes de mesure angulaire HEIDENHAIN sont équipés de marques de référence à distances codées. La position absolue est obtenue dès le passage sur deux marques de référence voisines, soit après un déplacement max. de 20 mm (LS, LF) ou 80 mm (LB) pour les systèmes de mesure linéaire. Pour les systèmes de mesure angulaire, une rotation de 20° max. suffit.



Signaux de mesure sinusoïdaux



Déplacement avec marques de référence à distances codées

Interfaces

Les visualisations de cotes disposent d'interfaces pour le raccordement des systèmes de mesure, la communication et la commande à distance.

	ND 280	**ND 287**	**ND 522** **ND 523**	**ND 780**	**POSITIP 880**
Systèmes de mesure	∿ 1 V_{CC} ∿ 11 μA_{CC} EnDat 2.2	∿ 1 V_{CC} ∿ 11 μA_{CC} EnDat 2.2	⊓⊔ TTL	∿ 1 V_{CC} ∿ 11 μA_{CC}	∿ 1 V_{CC} ∿ 11 μA_{CC} EnDat 2.1
Palpeur d'arête	–	–	–	• KT 130 • Contact à fermeture	KT 130
Capteurs	–	± 10 V (Option)	–	–	–
Données	• V.24/RS-232-C • USB (UART)	• V.24/RS-232-C • USB (UART) • Ethernet (en option)	USB	V.24/RS-232-C	• V.24/RS-232-C • Centronics
Entrées à commutation	–	12	–	4 (via l'unité entrée/ sortie IOB 89 49)	8 (via l'unité entrée/ sortie IOB 89)
Sorties à commutation		6	–	9 (via l'unité entrée/ sortie IOB 49)	9 (via l'unité entrée/ sortie IOB 89)
Sortie analogique	–	–	–	1 (via l'unité entrée/ sortie IOB 49)	–
2. ème console	–	–	–	–	oui

– Systèmes de mesure

Les visualisations de cotes ND et POSITIP disposent d'interfaces universelles permettant le raccordement de systèmes de mesure HEIDENHAIN.
La visualisation de cotes ND 287 peut être équipée en option d'une deuxième entrée de système de mesure.

Accessoire pour ND 287 :
Module pour système de mesure
Module d'entrée pour un deuxième système de mesure avec 1 V_{CC}, 11 μA_{CC} ou interface EnDat-2.2
ID 654017-01

Repérage des broches, série ND 200 ∼ 1 V_{CC}/∼ 11 μA_{CC}/EnDat

Contre-prise :
Prise Sub-D 15 broches (mâle)

	Alimentation en tension					Signaux incrémentaux						Valeurs absolues de position			
	4	12	2	10	6	1	9	3	11	14	7	5	13	8	15
∼ 1 V_{CC}	U_P	Sensor U_P	0 V	Sensor 0 V	/	A+	A–	B+	B–	R+	R–	/	/	/	/
∼ 11 μA_{CC}					Blindage interne	I_{1+}	I_{1-}	I_{2+}	I_{2-}	I_{0+}	I_{0-}	/	/	/	/
EnDat						/	/	/	/	/	/	DATA	$\overline{\text{DATA}}$	CLOCK	$\overline{\text{CLOCK}}$

Blindage au boîtier ; **U_P** = tension d'alimentation
Sensor : La ligne de sensor est reliée dans le système de mesure à la ligne d'alimentation correspondante.

Repérage des broches, série ND 500 ⊓⊔ TTL

Contre-prise :
Prise Sub-D 9 broches (mâle)

	Alimentation en tension		Signaux incrémentaux						Autres
	7	6	2	3	4	5	8	9	1
⊓⊔ TTL	U_P	0 V	U_{a1}	$\overline{U_{a1}}$	U_{a2}	$\overline{U_{a2}}$	U_{a0}	$\overline{U_{a0}}$	/

Blindage au boîtier ; **U_P** = tension d'alimentation

Repérage des broches ND 780 ∼ 1 V_{CC}/∼ 11 μA_{CC} / PT 880 ∼ 1 V_{CC}/∼ 11 μA_{CC}/EnDat

Contre-prise :
Prise Sub-D 15 broches, (femelle)

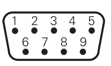
	Alimentation en tension					Signaux incrémentaux						Valeurs absolues de position			
	1	9	2	11	13	3	4	6	7	10	12	5	8	14	15
∼ 1 V_{CC}	U_P	Sensor U_P	0 V	Sensor 0 V	/	A+	A–	B+	B–	R+	R–	/	/	/	/
∼ 11 μA_{CC}					Blindage interne	I_{1+}	I_{1-}	I_{2+}	I_{2-}	I_{0+}	I_{0-}	/	/	/	/
EnDat						A+	A–	B+	B–	/	/	DATA	$\overline{\text{DATA}}$	CLOCK	$\overline{\text{CLOCK}}$

Blindage au boîtier ; **U_P** = tension d'alimentation
Sensor : La ligne de sensor est reliée dans le système de mesure à la ligne d'alimentation correspondante.

Interfaces
– Entrée analogique (option)

La visualisation de cotes ND 287 peut être équipée d'un module d'entrée optionnel avec une entrée analogique pour le raccordement d'un capteur. La plage de la tension d'entrée est interpolée 4096 fois. La résolution ainsi obtenue est 5 mV pour un capteur ± 10 V. Le module analogique fournit l'alimentation en tension du capteur en 5 V, 12 V et 24 V– .
Les tensions d'alimentation 5 V (B) et 12/24 V (A) sont isolées galvaniquement. Elles ne doivent pas être utilisées simultanément. La contre prise doit être une prise Sub-D 9 broches.

Accessoire :
Module analogique
Module d'entrée pour capteur analogique ± 10 V
ID 654018-01





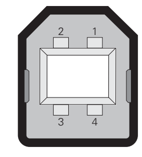
Broche	Repérage
1	– 12 V (A) / 85 mA
2	0 V (A)
3	0 V (A)
4	+ 12 V (A) / 85 mA
5	Blindage
6	0 V (B)
7	0 V (B)
8	Capteur (B) ± 10 V max.
9	+ 5 V (B) / 400 mA

– Transmission de données série

Les visualisations de cotes HEIDENHAIN disposent d'interfaces de données séries pour le raccordement d'une imprimante ou d'un PC. Selon la fonctionnalité, les visualisations de cotes peuvent exporter des valeurs de mesure, des séries de mesures, des paramètres et des programmes. D'autre part, des tableaux de valeurs de correction, des paramètres et des programmes peuvent être importés. La simulation des commandes des touches pour la commande à distance est également pris en compte.

Plusieurs possibilités existent pour le **déclenchement de la transmission** des valeurs de mesure :
- par la softkey EXPORT du clavier
- par l'instruction logiciel CTRL B
- par un signal externe avec une impulsion ou une fermeture de contact sur la prise Sub-D (pour le POSITIP avec IOB 89)
- par la déviation du palpeur d'arête (seulement pour ND 780)

USB
Les visualisations de cotes ND 28x et ND 52x possèdent une interface USB avec un connecteur de type B. L'interface USB fonctionne en liaison UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter). Un pilote logiciel spécial est nécessaire pour l'utilisation (téléchargement gratuit sur www.heidenhain.de). La sortie des données est en code ASCII.



Broche	Repérage	
1	V_{CC}	+ 5 V
2	D–	Données –
3	D+	Données +
4	GND	Masse

Interfaces
– Transmission de données série

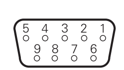
V.24/RS-232-C

Cette interface série est conforme à la recommandation CCITT „V.24“ ou le standard EIA „RS-232-C“. Une prise Sub-D 9 broches (femelle) permet le raccordement. La sortie des données est en code ASCII. Le **format des données** est configurable (valeurs par défaut en gras) :

- Bit de start
- 7/**8** bits de données
- Bit de parité (**sans**/paire/impaire)
- **1**/2 bits de stop

Accessoires
Câble de liaison, complet avec deux prises Sub-D 9 broches (femelle)
ID 366964-xx

Câble de raccordement, complet avec prise Sub-D 9 broches (femelle) et prise 25-broches (mâle)
ID 368017-xx





Broche	Repérage	
1	Ne pas raccorder	
3	TXD	– Données d'émission
2	RXD	– Données de réception
7	RTS	– Demande d'émission
8	CTS	– Prêt à émettre
6	DSR	– Unité de transmission prête
5	SIGNAL GND	– Terre de service
4	DTR	– Terminal de données prêt
9	ne pas connecter	

Signal	Amplitude signal „1“ = „actif“	Amplitude du signal „0“ = „inactif“
TXD, RXD	–3 V à –15 V	+3 V à +15 V
RTS, CTS DSR, DTR	+3 V à +15 V	–3 V à –15 V

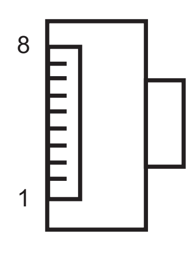
Ethernet (en option)

La visualisation de cotes ND 287 peut être équipée d'un module Ethernet optionnel.

Accessoire
Module Ethernet
ID 654019-01

Le module est équipé d'une interface Ethernet 100BaseT avec prise RJ45 (femelle, 8 broches). Un raccordement direct du ND 287 à un réseau local ou à un PC via un câble „croisé“ est possible.

Le taux de transmission des données dépend de l'encombrement du réseau. Comme poste distant, le ND 287 a besoin d'un serveur NFS (Network File System) ou d'un PC Windows (SMB = Server Message Block). Il doit fonctionner avec le protocole TCP/IP.



Broche	Repérage
1	TX+
2	TX–
3	REC+
4	ne pas connecter
5	ne pas connecter
6	REC–
7	ne pas connecter
8	ne pas connecter
Boîtier	blindage extérieur

Interfaces
– Entrées/sorties à commutation du ND 287

Entrées à commutation
La visualisation de cotes ND 287 dispose de nombreuses entrées pour la commande à distance, et de sorties pour des fonctions de commutation.
Les commandes appliquées aux entrées sont déclenchées par une impulsion ou une fermeture de contact.
Exception : pour la restitution des valeurs de mesure via l'interface de données, les entrées à commutation sont séparées pour le contact et l'impulsion.

L'entrée à commutation E est active lorsqu'un signal Low U_L est appliqué (contact ou impulsion à 0 V)

Amplitude du signal
– 0,5 V $\leq U_L \leq$ 0,9 V avec $I_L \leq$ 6 mA
3,9 V $\leq U_H \leq$ 15,0 V
$t_{min} \geq$ 30 ms

Remise à zéro/initialisation
Au moyen d'un signal externe, l'affichage de chaque axe peut être remis à zéro ou initialisé à une valeur mémorisée dans un paramètre (SET).

Commande externe d'un cycle de mesures
Commuter l'affichage MIN/MAX/DIFF
Un signal Low présent en permanence à l'entrée de commutation correspondante active la commande externe du cycle des mesures. Le start d'un nouveau cycle de mesure, ainsi que la commutation sur l'affichage MIN/MAX/DIFF sont réalisables exclusivement de manière externe via d'autres entrées à commutation.

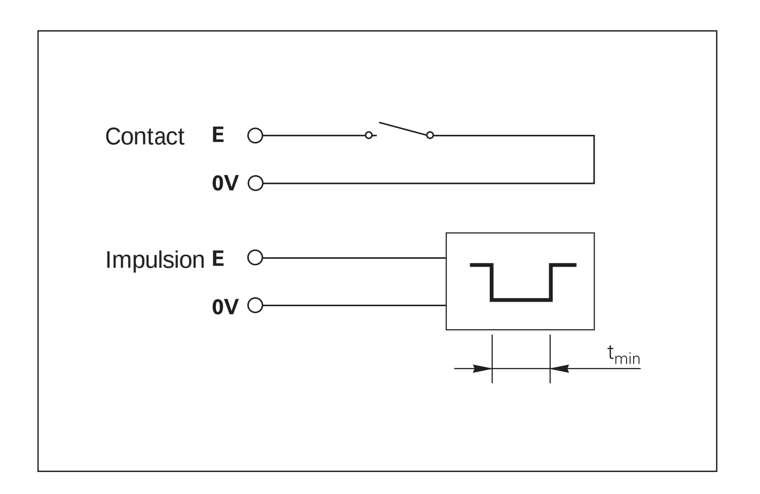
Ignorer les signaux des marques de référence
(blocage de l'impulsion de référence)
Lorsque l'entrée est active, la visualisation ignore tous les signaux de référence. Une application typique est la mesure linéaire au moyen d'un capteur rotatif et d'une vis à billes.

Désactiver ou activer le mode REF
A la mise sous tension ou après une coupure de courant, la visualisation peut être commutée de manière externe en mode REF. Le signal suivant désactive à nouveau le mode REF (fonction de commutation).

Affichage lors d'un couplage d'axes
Le ND 287 dispose en option de deux prises de raccordement de systèmes de mesure. Vous pouvez commuter, via les entrées à commutation, l'affichage sur les valeurs individuelles, la somme, la différence ou sur un couplage au choix.

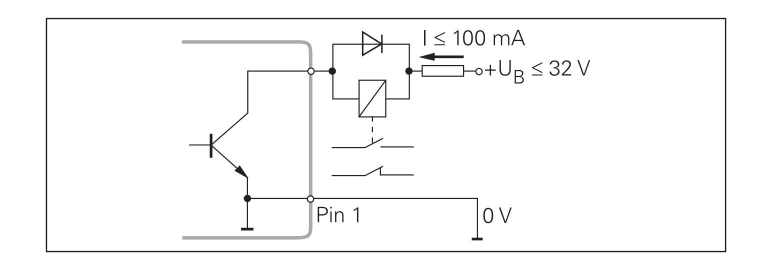
	ND 287	
12 entrées à commutation	Remise à zéro, effacer le message d'erreur	
	Initialisation du point d'origine	
	Commande externe de cycle de mesures	ou affich. X1[1]
	Démarrer le cycle de mesures	ou affich. f (X1, X2)[1]
	Afficher minimum MIN	ou affich. X2[1]
	Afficher maximum MAX	ou affich. X1 + X2[1]
	Afficher différence DIFF	ou affich. X1 - X2[1]
	Sortie de la valeur de mesure (impulsion)	
	Sortie de la valeur de mesure (contact)	
	Ignorer les signaux de référence (entrée X1)	
	Ignorer les signaux de référence (entrée X2)	
	Désactiver ou activer le mode REF	
6 sorties à commutation	Valeur affichée est 0	
	Valeur de mesure ≥ Limite de commutation A1	
	Valeur de mesure ≤ Limite de commutation A2	
	Valeur de mesure > limite supérieure class.	
	Valeur de mesure < limite inférieure class.	
	Erreur	

[1] alternative sélectionnable par paramètre



Sorties à commutation

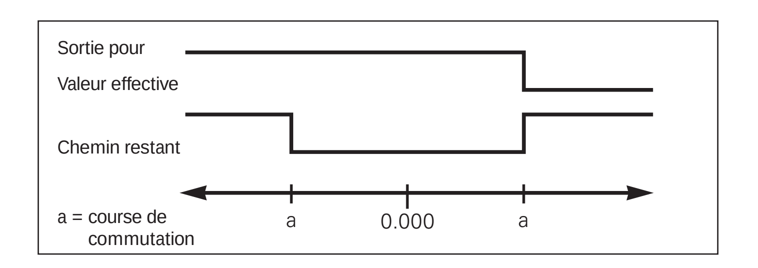
Le ND 287 possèdent des sorties avec collecteurs ouverts qui commutent à 0 V (= Low actif).



Délai jusqu'à l'émission du signal :
$t_V \leq 20$ ms

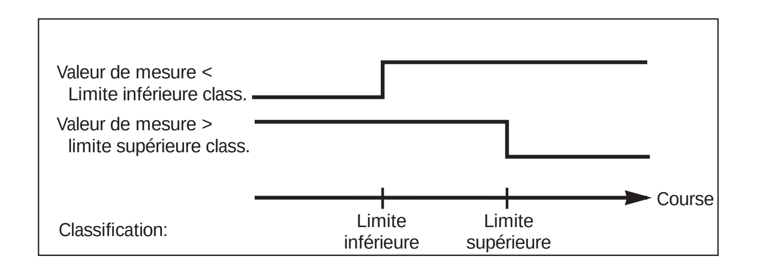
Amplitude du signal
$U_L \leq 0{,}4$ V avec I_L ≤ 100 mA
$U_H \leq 32$ V avec I_H ≤ 10 µA

Point de commutation (en mode valeur effective)
En atteignant les points de commutation définis par paramètre, la sortie correspondante est activée. On peut définir jusqu'à deux points de commutation.

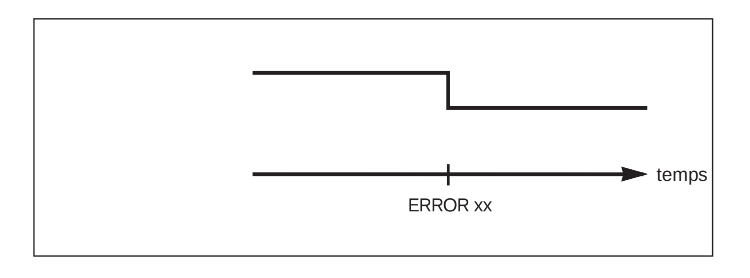


Plage de décommutation (en mode chemin restant)
Les points de commutation agissent comme des plages de décommutation dans le mode chemin restant. Elles sont symétriques par rapport à la valeur d'affichage 0.

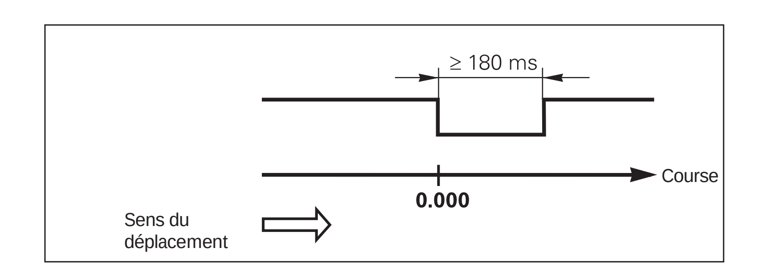
Limites de classification
En cas de dépassement des limites de classification définies par paramètre, les sorties correspondantes sont activées.



Signal de commutation en cas d'erreur
Les visualisations de la série ND 200 contrôlent en permanence le signal de mesure, la fréquence d'entrée, la sortie des données, etc. et signalent les erreurs éventuelles par un message Error. Si des erreurs influent de manière significative sur la mesure ou la sortie des données, la visualisation active une sortie à commutation. Une surveillance est ainsi possible lors de processus automatisés.



Passage à zéro
La sortie correspondante est activée lorsque la valeur d'affichage est à „zéro”
La durée min. du signal est de 180 ms.



Interfaces
– Entrées/sorties à commutation pour ND 780 avec IOB 49

Le ND 780 dispose de fonctions auxiliaires dépendant des applications et qui peuvent être utilisées avec l'unité externe d'entrées/sorties IOB 49.
ID 532900-01

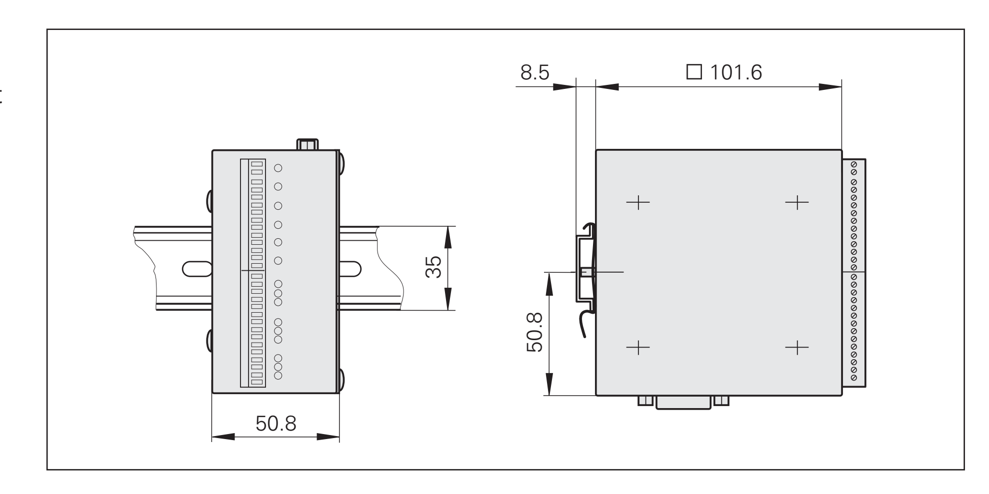
Unité externe d'entrées/sorties IOB 49
ID 532900-01
L'unité externe d'entrée/sortie IOB 89 est fixée sur un rail standard NS 35 (DIN 46227 ou EN 50022).
Elle se raccorde au ND 780 via l'entrée du système de palpage. Des LEDs affichent l'alimentation en tension, la transmission des données ainsi que l'état des entrées et des sorties.

Accessoires :
Câble de raccordement câblage complet, entre IOB 49 et ND 780
ID 532899-xx

Câble de répartition avec câblage complet,
pour raccordement parallèle de l'IOB 49 et du KT 130 au ND 780
ID 532909-01

Les fonctions auxiliaires peuvent être configurées dans le ND 780 avec l'IOB 49 connecté.

	IOB 49
4 entrées à commutation	Remise à zéro des axes 1 à 3 (mode fraisage) Détection de 3 gammes de broche max. (mode tournage) Activation externe de CSS (mode tournage)
9 sorties à commutation	8 sorties de relais, fonctions de commutation (mode fraisage) 1 sortie de relais, système prêt
1 sortie analogique	0 bis 10 V (mode tournage) pour vitesse de coupe constante
Alimentation en tension	via ND 780
Longueur du câble	≤ 15 m vers ND 780
Température de stockage **Température de service**	–20 à 70 °C 0 à 45 °C

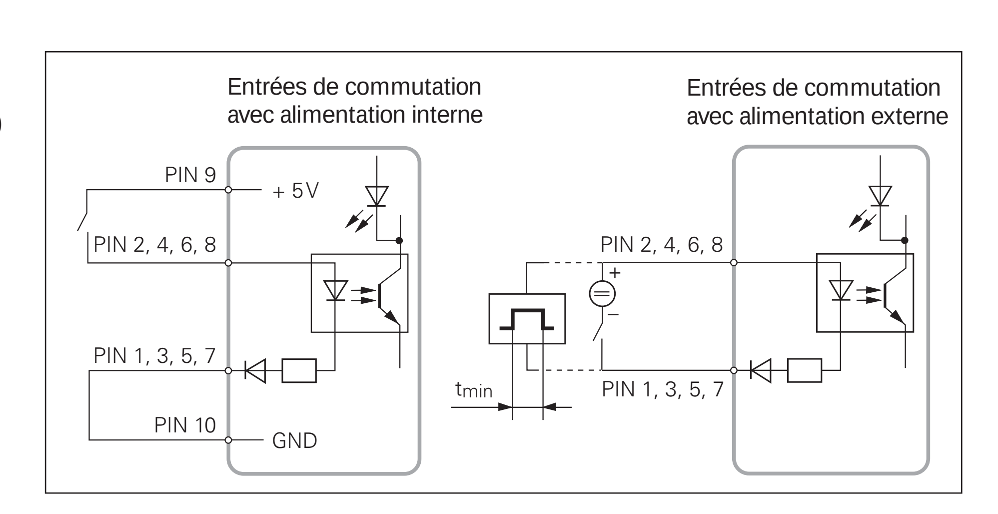


Entrées de commutation
Les entrées de commutation sont actives lorsqu'un signal High (contact ou impulsion) est présent. Ils sont sans potentiel et peuvent être alimentés en externe ou en interne.

Amplitude des signaux de sorties de commutation
0 V ≤ U_L ≤ 1,5 V
4,5 V ≤ U_H ≤ 26 V
$I_L \leq 25$ mA
$t_{min} \geq 100$ ms

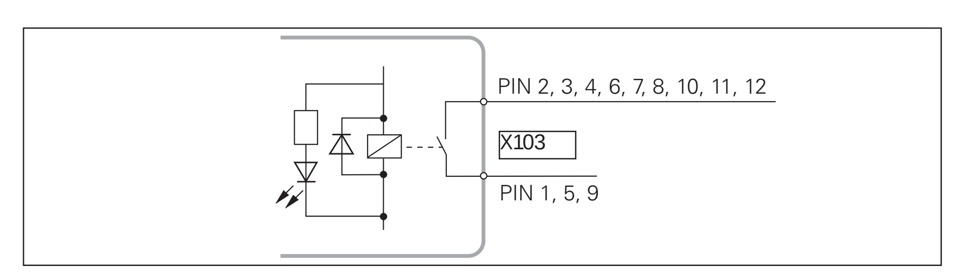
Zéro
En mode fraisage, chaque axe peut être initialisé à la valeur d'affichage 0 via un signal externe.

Détection de la gamme de vitesse
En mode tournage, trois entrées de commutation servent à la détection des gammes de vitesse.



Sorties à commutation

L'IOB 49 dispose de neuf sorties de relais sans potentiel.

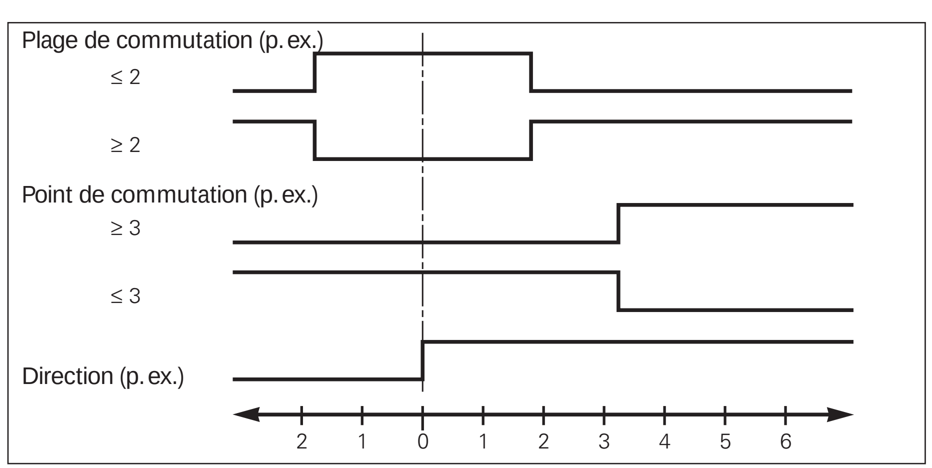


En service

Cette sortie est au niveau LOW lorsque le ND 780 ne peut pas faire fonctionner l'IOB (par exemple hors tension, rupture du câble, etc.).

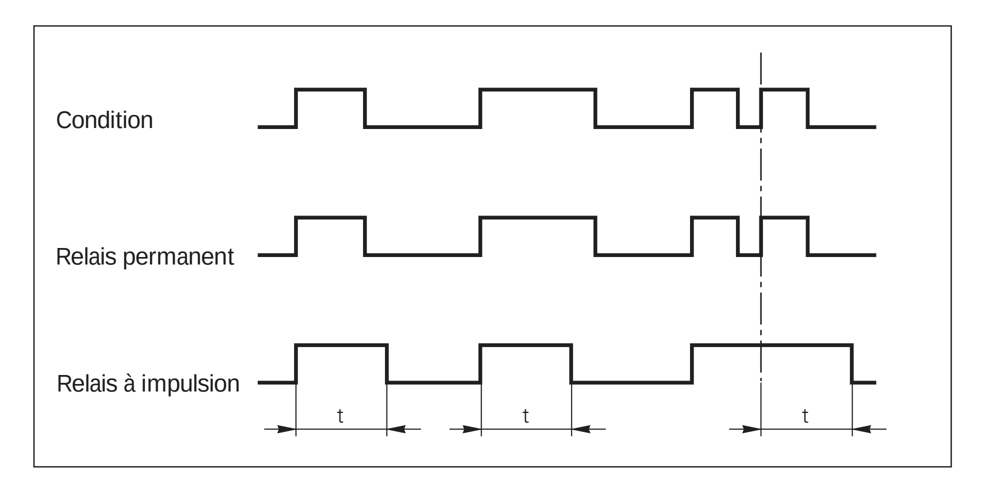
Fonctions de commutation (en mode fraisage)

Plusieurs plages ou point de commutation peuvent être définis par axe. **Les plages de commutation** sont symétriques par rapport à la valeur d'affichage 0. Le relais commute à la position programmée lorsque les **points de commutation** sont atteints. La fonction **direction** commute lors du changement de signe.



Vous pouvez configurer, si

- la fonction de commutation se réfère au mode valeur effective ou chemin restant
- les relais doivent ouvrir ou fermer quand les conditions sont remplies
- le relais doit commuter pendant la durée de la condition (permanent) ou une durée définie (pulsé).

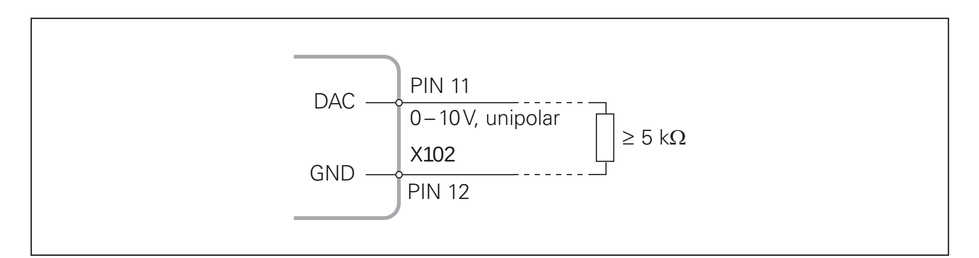


Sortie analogique

Vitesse de coupe constante CSS

(en mode tournage)

CSS permet de commander la vitesse de rotation de la broche en fonction du diamètre de la pièce. Pour cela, une valeur de consigne est appliquée au variateur du moteur de broche via l'interface analogique (DAC 0 à 10 V) de l'IOB 49. Les vitesses minimale et maximale autorisées peuvent être définies. On peut tenir compte également de trois gammes de vitesse. Le ND 780 reconnait la gamme grâce aux entrées de commutation de l'IOB 49. L'opérateur démarre la commande CSS avec un commutateur externe via une autre entrée de commutation.



Interfaces
– Entrées/sorties à commutation pour POSITIP 880 avec l'IOB 49

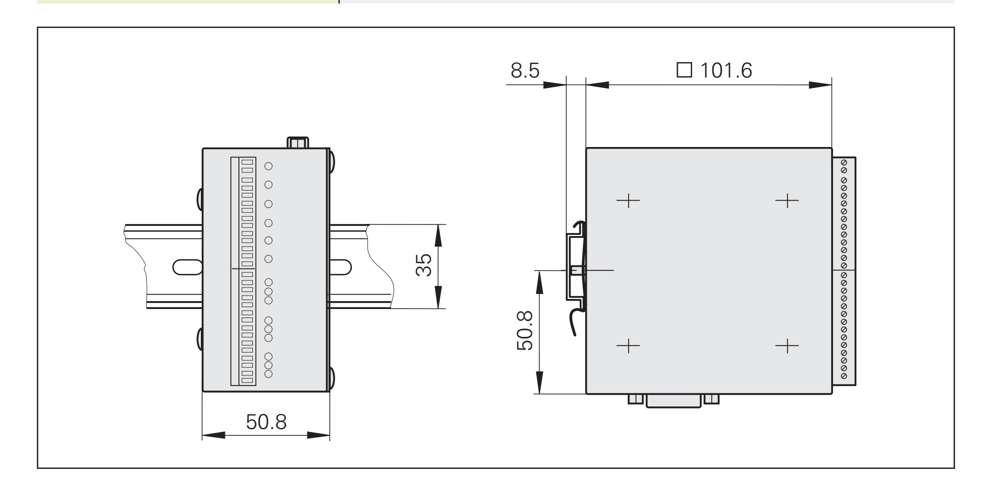
Le POSITIP 880 dispose de fonctions de commutation définissables. L'unité externe d'entrée/sortie IOB 89 est nécessaire pour restituer les signaux de commutation.

Unité d'entrées/sorties IOB 89
ID 532884-01

L'unité d'entrées/sorties IOB 89 est fixée sur un rail standard NS 35 (DIN 46227 ou EN 50022).
Elle est raccordée au POSITIP 880 via l'interface AMI (Auxilary machining Interface). L'état des entrées et des sorties est affiché au moyen de LEDs.

Accessoire :
Câble de raccordement câblage complet, entre IOB 89 et POSITIP 880
ID 532856-xx

	IOB 89
8 entrées de commutation	• Remise à zéro des axes 1 à 6 • Start émission des données (contact et impulsion)
9 sorties de commutation	8 sorties de commutation à définir au choix 1 sortie de commutation, POSITIP 880 prêt
Alimentation en tension	*Appareil :* 24 V - ± 20 %/max. 1 A *Entrées :* 5 V ou 24 V - ± 20 %/min. 0,25 A
Longueur du câble	10 m max. vers le POSITIP 880
Température de stockage **Température de service**	–20 à 70 °C 0 à 45 °C



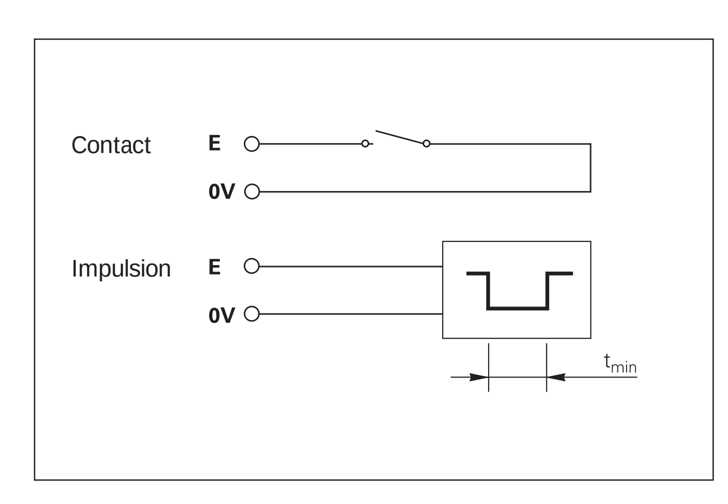
Entrées de commutation

Chaque entrée de commutation est commandée par un contact ou une impulsion.
Exception : pour la restitution des valeurs de mesure via l'interface de données, les entrées à commutation sont séparées pour le contact et l'impulsion.

L'entrée de commutation E est active lorsqu'un signal Low U_L est appliqué (contact ou impulsion à 0 V)

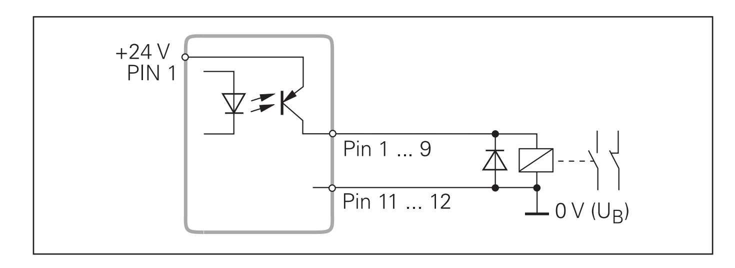
Amplitude du signal
– 0,5 V $\leq U_L \leq$ 0,9 V avec $I_L \leq$ 6 mA
3,9 V $\leq U_H \leq$ 15,0 V
$t_{min} \geq$ 30 ms

Zéro
Chaque axe peut être initialisé à la valeur d'affichage 0 via un signal externe.



Sorties de commutation

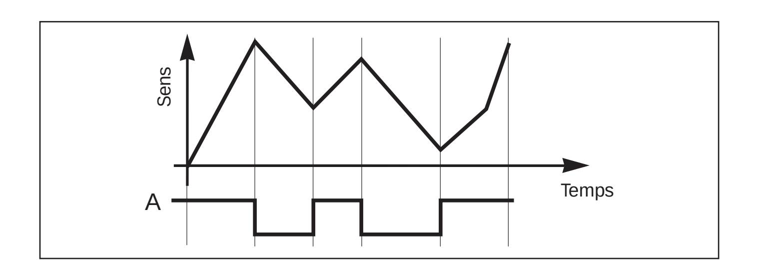
Amplitude des signaux de commutation
$U_L \leq 1{,}5\,V$ avec $I_L \leq 100\,mA$
$U_H \leq 24\,V$ avec $I_H \leq 0{,}3\,mA$



Délai jusqu'à l'émission du signal
$t_V \leq 10\,ms$

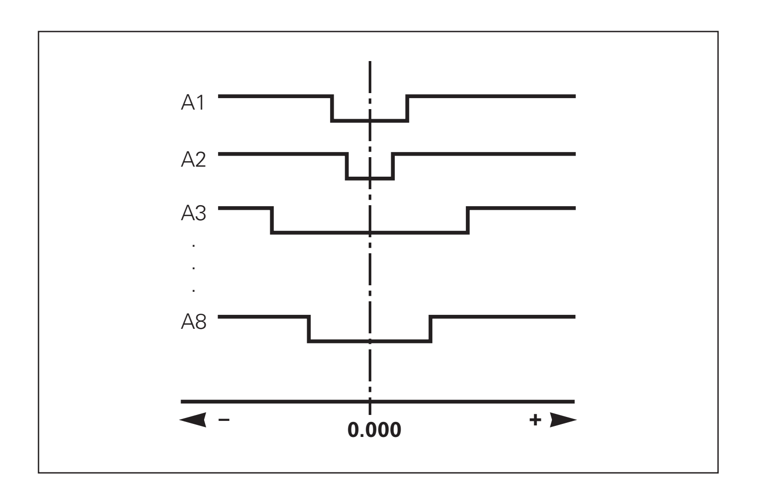
En service
Cette sortie disponible en permanence est au niveau LOW lorsque le POSITIP 880 ne peut pas faire fonctionner l'IOB (par exemple hors tension, rupture du câble, etc.).

Fonctions de commutation
Les sorties de commutation peuvent être configurées sur le POSITIP 880 lorsque l'IOB 89 est raccordé. On peut les affecter à n'importe quels axes. Fonctions disponibles :

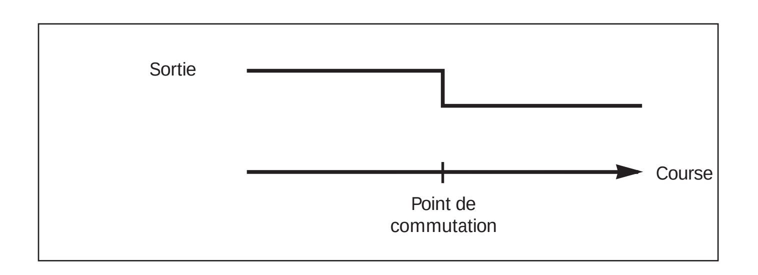


Sortie du sens de déplacement
La sortie commute à chaque changement du sens de déplacement.

Plages de décommutation
Les plages de décommutation sont symétriques par rapport à la valeur d'affichage 0. On peut les affecter librement aux axes. En mode d'affichage Chemin restant (décomptage vers 0), les signaux de décommutation sont générés pour chaque position-cible.



Points de commutation
La sortie commute à la position programmée. Le signe est pris en compte.



Connectique
– ND 28x, ND 52x

Entrées/sorties de commutation
315 650-06
X41 [2]
Module Ethernet [3] 654 019-01
X26
5m
354 770-xx
X32 USB type B
20m
PC
25 broches
9 broches
368 017-xx
366 964-xx
9 broches
X31 V.24/ RS-232-C
X1
ND 280
ND 287
X2
2. Module Système de mesure [3] 654 017-01
ou
X2
Module Analogique [3] 654 018-01
[2] seulement avec ND 287
[3] En option, seulement avec ND 287

*) Gaîne métallique de protection
[1] à des fins de S.A.V

15 broches
LS: 387 287-xx
~1 V_{CC}
9m
309 784-xx
12 broches
LS: 344 228-xx
344 451-xx *)
~1 V_{CC}
LB: 310 127-xx
310 126-xx *)
~1 V_{CC}
310 196-xx
12 broches
LS: 360 645-xx
~1 V_{CC}
30m
~1 V_{CC}
~11 µA_{CC}
653 231-xx
9 broches
LS 303: 310 125-xx[1]
310 124-xx *)[1]
LS 603: 310 573-xx[1]
310 731-xx *)[1]
~11 µA_{CC}
~11 µA_{CC}
30m
667 607-xx
667 608-xx *)
LC x83
20m
EnDat
524 599-xx
533 661-xx
324 544-xx
17 broches
M12
1m
EnDat
30m
M12
533 661-xx
LC x83
EnDat

ND 522
ND 523
ND 522 X1...X2
ND 523 X1...X3
USB type B
354 770-xx
5m
9 broches
617 484-xx
6m
TTL
617 513-xx
12 broches
9m
LS: 344 228-xx
344 451-xx *)
30m
TTL
TTL
*) Gaîne métallique de protection

– ND 780, POSITIP

KT 130
10m
IOB 49
PC
20m
25 broches
9 broches
532 899-xx
368 017-xx
366 964-xx
532 909-01
Palpeur d'arête avec contact
9 broches
15 broches
X50
X31
V.24/
RS-232-C
ND 780
X1...X3
LS: 360 974-xx
539 878-xx *)
LB: 298 429-xx
9m
~1 VCC
309 783-xx
12 broches
LS: 344 228-xx
344 451-xx *)
LB: 310 127-xx
310 126-xx *)
30m
~1 VCC
~1 VCC
310 199-xx
~1 VCC
LS 303: 368 179-xx[1]
367 321-xx *)[1]
LS 603: 579 563-xx[1]
368 605-xx *)[1]
9m
~11 µACC
368 172-xx
9 broches
LS 303: 310 125-xx[1]
310 124-xx[1]
LS 603: 310 573-xx[1]
310 731-xx *)[1]
30m
~11 µACC
~11 µACC

*) Gaîne métallique de protection
1) à des fins de S.A.V

KT 130
IOB 89
10m
PC
20m
25 broches
9 broches
532 856-xx
368 017-xx
366 964-xx
Centronics
9 broches
15 broches
X10
X51
X32
X31
V.24/
RS-232-C
POSITIP 880
X1...X6
382 898-xx
30m
2. Unité de commande
LS: 360 974-xx
539 878-xx *)
LB: 298 429-xx
~1 VCC
9m
309 783-xx
12 broches
LS: 344 228-xx
344 451-xx *)
LB: 310 127-xx
310 126-xx *)
~1 VCC
~1 VCC
310 199-xx
~1 VCC
30m
LS 303: 368 179-xx[1]
367 321-xx *)[1]
LS 603: 579 563-xx[1]
368 605-xx *)[1]
~11 µACC
368 172-xx
9 broches
LS 303: 310 125-xx[1]
310 124-xx[1]
LS 603: 310 573-xx[1]
310 731-xx *)[1]
30m
~11 µACC
~11 µACC
558 714-xx
LC x83
30m
EnDat
17 broches
1m
30m
EnDat
332 115-xx
533 631-xx
558 362-xx *)
LC x83
EnDat

*) Gaîne métallique de protection
1) à des fins de S.A.V

Systèmes de mesure linéaire
– pour machines-outils conventionnelles

Pour les applications classiques de fraisage ou de tournage sur machines-outils conventionnelles, des **résolutions d'affichage de 10 µm ou 5 µm** sont suffisantes.
Les systèmes de mesure linéaire qui conviennent sont ceux de type LS 300 ou LS 600 avec une classe de précision de ± 10 µm par mètre de déplacement.

Les pointeuses-aléseuses, rectifieuses ainsi que les équipements de mesure et de contrôle nécessitent généralement des **résolutions d'affichage de 1 µm** et même inférieures. Les systèmes de mesure linéaire répondant à ces exigences plus importantes ont des classes de précision typiques de ± 5 µm par mètre de déplacement.
Ces systèmes de mesure linéaire, p. ex. les LS 487 ou LS 187 figurent dans le catalogue *Systèmes de mesure linéaire pour machines outils à commande numérique.*

Lorsque l'**encombrement de montage est réduit,**, p. ex. sur le chariot d'un tour, les systèmes de mesure linéaire avec un petit profil sont la meilleure solution.

Les systèmes de mesure linéaire avec un gros profil sont des systèmes de mesure universels adaptés à des **conditions de montage normales**.

Systèmes de mesure linéaire pour grands déplacements
De grandes courses supérieures à trois mètres ne sont pas rares, aussi bien sur les grandes aléseuses et fraiseuses que sur les tours équipés d'un grand axe Z. Là encore, la gamme HEIDENHAIN propose des systèmes de mesure linéaire conçus pour ces cas d'application spéciaux.

Le **LB 382** équipé d'une règle de mesure dans un gros profil autorise des **longueurs de mesure jusqu'à 30040 mm.** Le carter de la règle est livré en kit, les tronçons sont montés sur la machine et le ruban de mesure monobloc est ensuite tendu à l'intérieur de la règle.
Le LB 382 figure dans le catalogue *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique*.

Systèmes de mesure linéaire absolus
Les systèmes de mesure absolus sont utilisés sur des machines et des équipements dont les positions d'axes doivent être connues directement après la mise sous tension. Les systèmes de mesure linéaires absolus LC 483 et LC 183 sont décrits dans le catalogue *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique*.

	Carter de règle de mesure	Classe de précision	Longueurs de mesure
Résolution conseillée 10 µm, 5 µm			
Mesure linéaire incrémentale • Règle de mesure en verre	Petit profil (18 / 46.2)	± 10 µm	70 mm à 1240 mm
	gros profil (37 / 85)	± 10 µm	140 mm à 3040 mm
Résolution conseillée 1 µm, 0,5 µm et mieux			
Mesure linéaire incrémentale • Règle de mesure en verre	Petit profil (18 / 46.2)	± 5 µm ± 3 µm	70 à 1240 mm *avec rail de montage:* 70 mm à 2040 mm
	gros profil (37 / 85)	± 5 µm ± 3 µm	140 mm à 3040 mm
Mesure linéaire absolue • Règle de mesure en verre	Petit profil (18 / 58.2)	± 5 µm ± 3 µm	70 à 1240 mm *avec rail de montage ou éléments tendeurs :* 70 mm à 2040 mm
	gros profil (37 / 85)	± 5 µm ± 3 µm	140 mm à 3040 mm
Résolution conseillée 10 µm, 5 µm, 1 µm			
Mesure linéaire incrémentale pour grandes longueurs de mesure • Ruban de mesure en acier	gros profil (50 / 85)	± 5 µm	440 mm à 30040 mm

LB 382

	Signaux incrémentaux/ Période de signal	Valeurs absolues de position	Type	Autres informations
	∼ 1 V_{CC} 20 µm	–	**LS 388C**	Page 46
	⊓⊔TTL; 20 µm		**LS 328C**	
	∼ 1 V_{CC} 20 µm		**LS 688C**	Page 48
	⊓⊔TTL; 20 µm		**LS 628C**	
	∼ 1 V_{CC} 20 µm	–	**LS 487**	Catalogue *systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique*
	⊓⊔TTL; jusqu'à 1 µm		**LS 477**	
	∼ 1 V_{CC} 20 µm		**LS 187**	
	⊓⊔TTL; jusqu'à 1 µm		**LS 177**	
	∼ 1 V_{CC} 20 µm	EnDat 2.2	**LC 483**	
	∼ 1 V_{CC} 20 µm	EnDat 2.2	**LC 183**	
	∼ 1 V_{CC} 40 µm	EnDat 2.2	**LB 382**	Catalogue *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique*

LS 388C

LS 628C

LS 487

LC 483

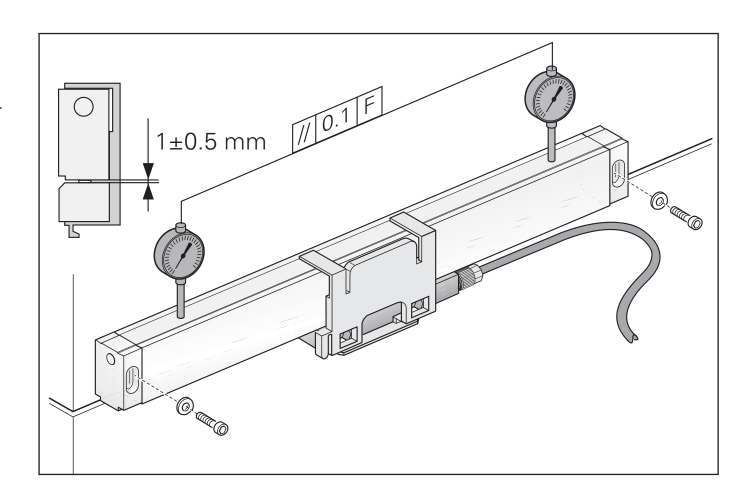
LS 187/LC 183

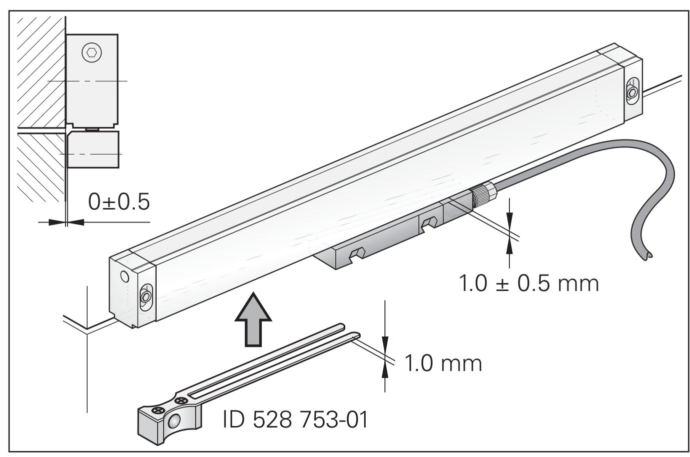
Instructions de montage
– Systèmes de mesure linéaire avec petit profil

Série LS 300
Il est conseillé de monter le systèmes de mesure linéaire avec petit profil sur toute la longueur et sur une surface usinée. Le montage est réalisé de manière à ce que les lèvres d'étanchéité soient dirigées vers le bas ou bien du côté opposé aux eaux de projection.

Montage
Le montage de la LS 300 est simple : il suffit d'aligner le corps de la règle en plusieurs points par rapport au guidage de la machine. Pour aligner la règle de mesure, on peut aussi utiliser un talon ou des goupilles de butée.
A l'aide du gabarit de montage, on peut facilement régler avec rapidité la distance entre le corps de la règle de mesure et la tête captrice. La tolérance latérale doit également être respectée.

Accessoire
Gabarit de montage
ID 528 753-01

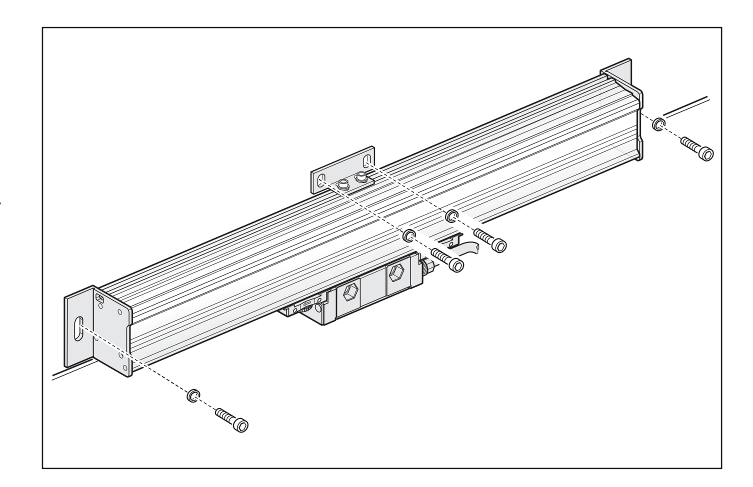


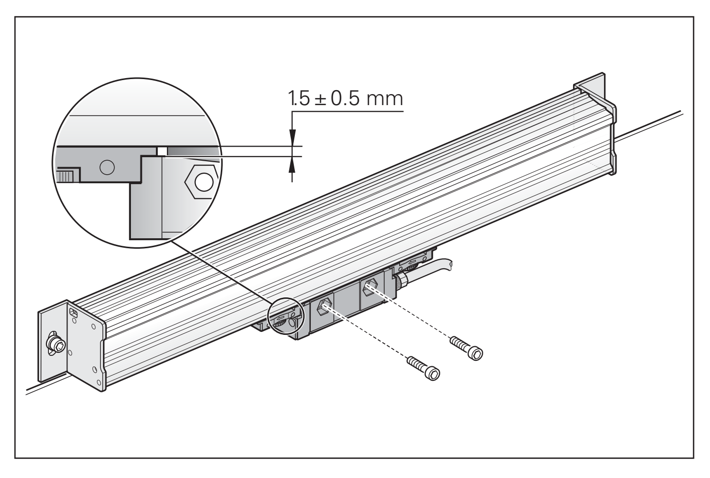


– Systèmes de mesure linéaire avec gros profil

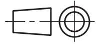
Série LS 600
Le système de mesure linéaire avec gros profil est fixé, en appui sur une surface usinée, uniquement avec les blocs d'extrémité. Pour les longueurs de mesure dépassant 620 mm, une ou plusieurs équerres de soutien sont nécessaires pour améliorer la tenue aux vibrations.
Grâce à la disposition oblique de leurs lèvres d'étanchéité, les carters des règles de mesure peuvent être montés verticalement ou horizontalement avec le même indice de protection élevé.

Montage
Lors du montage de la LS 600, la sécurité de transport sert à régler l'écart entre la règle de mesure et la tête captrice. Il suffit d'aligner le corps de la règle en plusieurs points par rapport au guidage de la machine.





Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

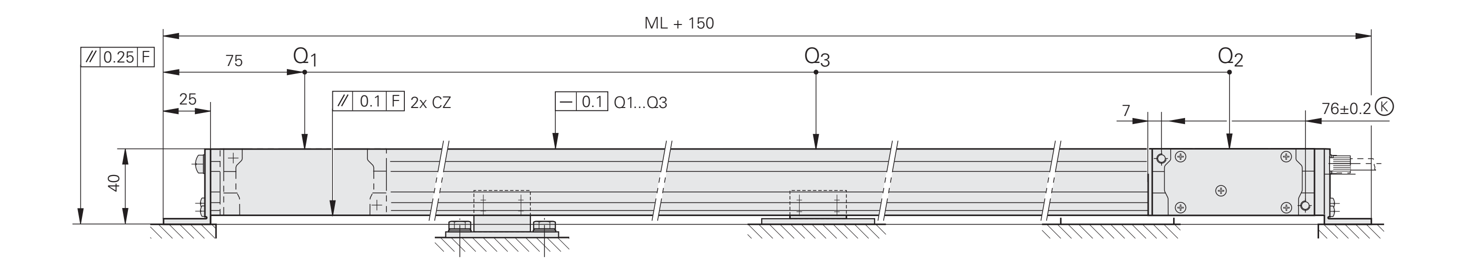
Ⓢ = Début de la longueur de mesure ML
Ⓒ = Position marque de référence
F = Guidage de la machine
P = Points de mesure pour alignement
Ⓚ = Cotes de montage requises, coté client

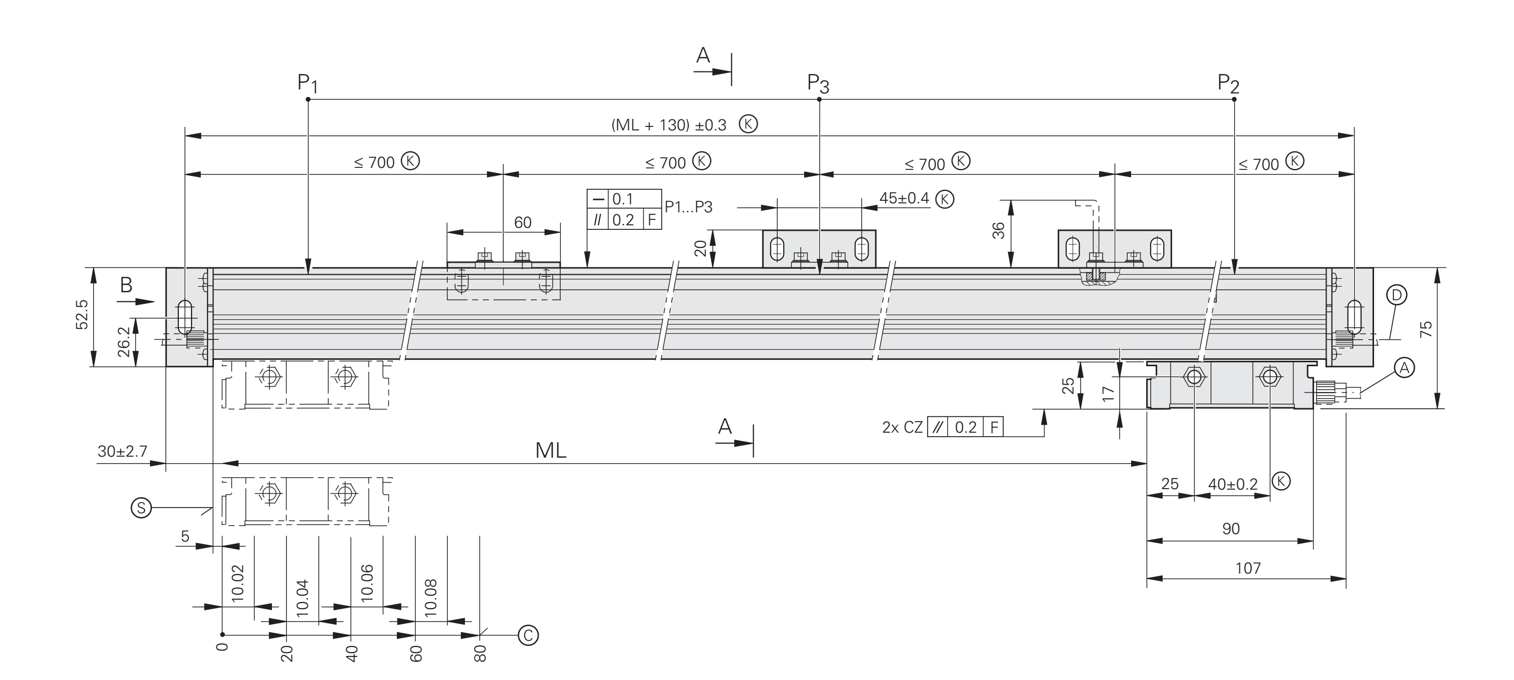


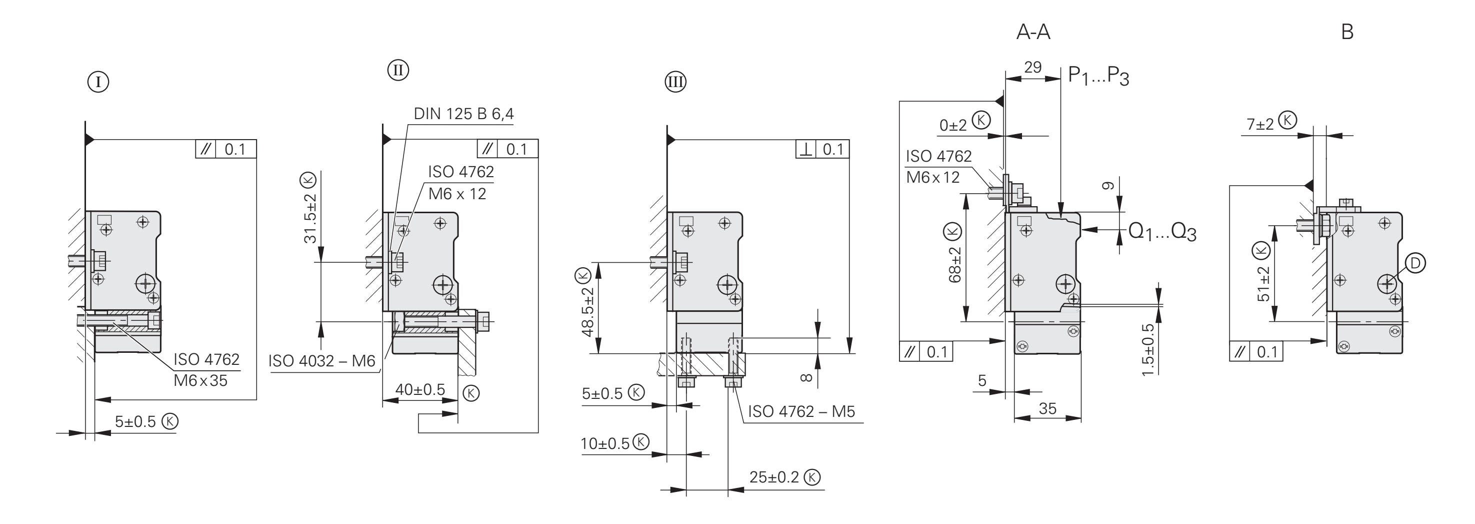
Caractéristiques techniques	Incrémental **LS 388 C**	**LS 328 C**
Support de mesure	Règle de mesure en verre avec réseau de divisions DIADUR	
Classe de précision	± 10 µm	
Longueur de mesure ML*	70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720 770 820 870 920 970 1 020 1 140 1 240	
Signaux incrémentaux	1 V_{SS}	TTL
Période de division	20 µm	
Ecart entre les fronts a	–	≤ 5 µs
Marques de référence	à distances codées	
résolution de mesure conseillée[1)]	10 µm, 5 µm	
Alimentation en tension	5 V ± 5% / ≤ 100 mA (sans charge)	
Raccordement électrique	Câble adaptateur séparé enfichable sur le pied de montage	
Longueur du câble	≤ 30 m (avec câble HEIDENHAIN)	
Vitesse de déplacement	≤ 60 m/min	
Force d'avance requise	≤ 5 N	
Vibration 55 à 2 000 Hz **Choc** 6 ms	≤ 150 m/s^2 (EN 60 068-2-6) ≤ 300 m/s^2 (EN 60 068-2-27)	
Température de service	0 à 50 °C	
Protection EN 60 529	IP 53 avec montage selon mode d'emploi	
Masse	0,27 kg + 0,67 kg/m ML	

* à indiquer SVP à la commande
1) pour affichage de la position

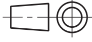
Série LS 600







Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

Ⓘ, Ⓘⓘ,
Ⓘⓘⓘ = Possibilités de montage
F = Guidage de la machine
P, Q = Points de mesure pour alignement
Ⓐ = Câble adaptateur utilisable des deux côtés
Ⓓ = Raccordement d'air comprimé utilisable des deux côtés
Ⓚ = Cotes de montage requises, coté client
Ⓢ = Début de la longueur de mesure ML
Ⓒ = Position marque de référence LS 6x8C



Caractéristiques techniques	Incrémental	
	LS 688C	**LS 628C**
Support de mesure	Règle de mesure en verre avec réseau de divisions DIADUR	
Classe de précision	± 10 µm	
Longueur de mesure ML*	170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720 770 820 870 920 970 1020 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040	
Signaux incrémentaux	∿ 1 V_{CC}	⊓⊔ TTL
Période de division	20 µm	
Ecart entre les fronts a	–	≤ 5 µs
Marques de référence	à distances codées	
résolution de mesure conseillée[1]	10 µm, 5 µm	
Alimentation en tension	5 V ± 5% / ≤ 100 mA (sans charge)	
Raccordement électrique	Câble adaptateur séparé enfichable sur le pied de montage	
Longueur du câble	≤ 30 m (avec câble HEIDENHAIN)	
Vitesse de déplacement	≤ 60 m/min	
Force d'avance requise	≤ 5 N	
Vibration 55 à 2000 Hz **Choc** 6 ms	≤150 m/s^2 (EN 60068-2-6) ≤300 m/s^2 (EN 60068-2-27)	
Température de service	0 à 50 °C	
Protection EN 60529	IP 53 avec montage selon mode d'emploi	
Masse	0,7 kg + 2 kg/m LM	

* à indiquer SVP à la commande
[1] pour acquisition de la position

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN avec ∿ 1 V_{CC} délivrent des signaux de tension permettant une interpolation élevée.

Les **signaux incrémentaux** de forme sinusoïdale A et B sont déphasés électriquement de 90° et leur amplitude typique est de 1 V_{CC}. Le diagramme des signaux – B en retard sur A – correspond au sens de déplacement indiqué sur le plan d'encombrement.

Le **signal de référence** R comprend une partie utile G d'environ 0,5 V. A proximité de la marque de référence, le signal de sortie peut descendre à une valeur de repos H jusqu'à 1,7 V. Ainsi l'électronique consécutive n'est pas saturée. Les pics de signaux d'amplitude G peuvent également apparaître au niveau de repos bas.

L'**amplitude du signal** est obtenue avec la tension d'alimentation du système de mesure indiquée dans les spécifications. Elle correspond à une mesure différentielle aux bornes de la résistance de terminaison de 120 Ohm connectée aux sorties correspondantes. L'amplitude du signal varie avec l'augmentation de la fréquence. La **fréquence limite** indique jusqu'à quelle fréquence une certaine partie du signal d'origine est respectée :
- –3 dB ≙ 70 % de l'amplitude du signal
- –6 dB ≙ 50 % de l'amplitude du signal

Les valeurs dans la description des signaux sont valables pour des déplacements jusqu'à 20% de la fréquence limite de –3 dB-.

Interpolation/résolution/pas de mesure
Les signaux de sortie de l'interface 1 V_{CC} sont généralement interpolés dans l'électronique consécutive pour atteindre des résolutions suffisamment élevées. Pour l'**asservissement de vitesse**, on utilise fréquemment des facteurs d'interpolation supérieurs à 1000 pour obtenir des informations exploitables, même à des vitesses de rotation réduites.

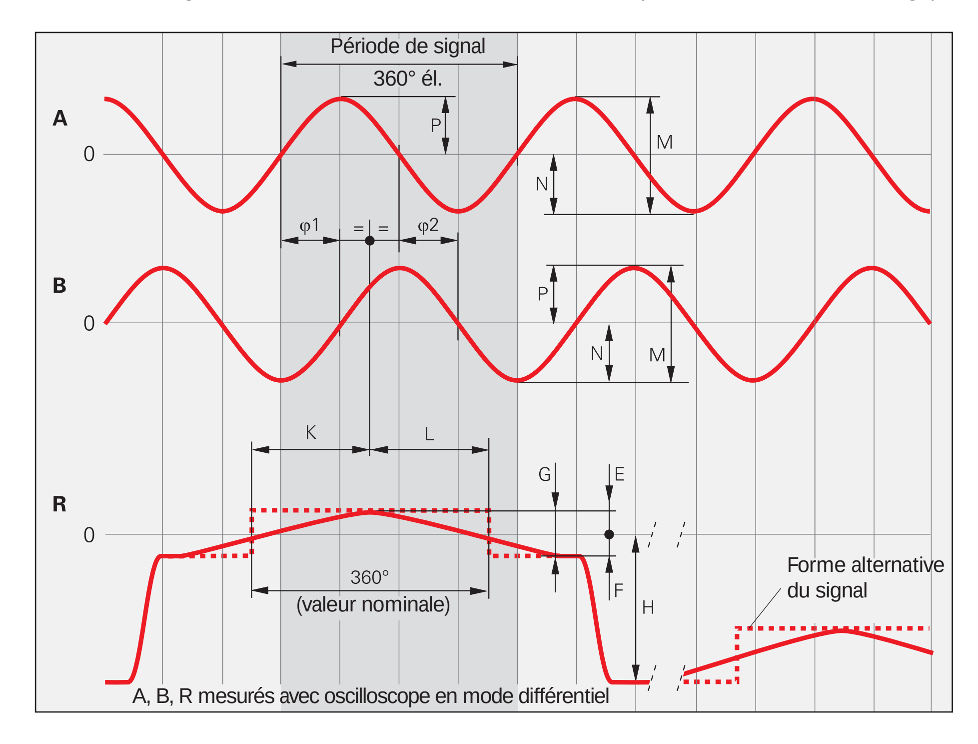
Des résolutions de mesure sont conseillées dans les caractéristiques techniques pour l'**affichage de la position**. D'autres résolutions sont possibles pour des applications spéciales.

Résistance aux courts-circuits
Une sortie en bref court-circuit à 0 V ou U_P (hormis les appareils avec U_{Pmin} = 3,6 V) ne provoque pas de panne. Cela n'est toutefois pas un fonctionnement normal.

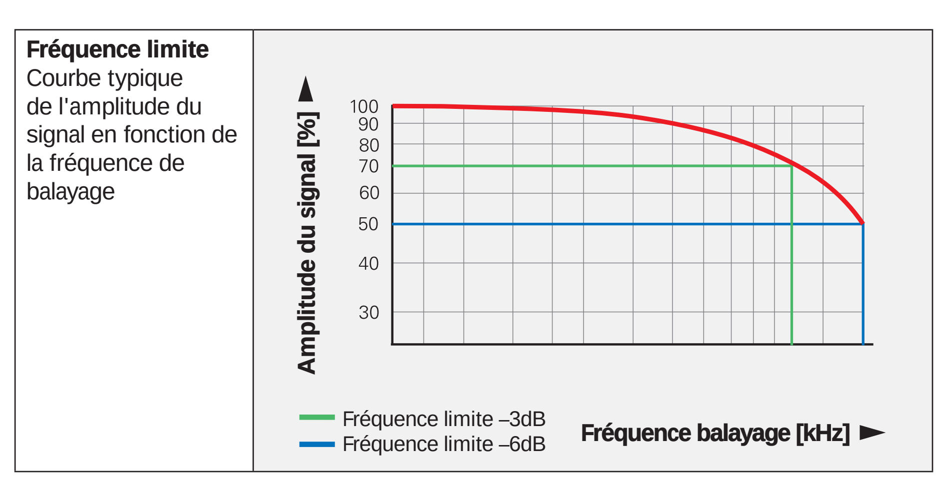
Court-circuit sur	à 20 °C	à 125 °C
une sortie	< 3 min	< 1 min
toutes les sorties	< 20 s	< 5 s

Interface	Signaux de tension sinusoïdaux ∿ **1 V_{CC}**	
Signaux incrémentaux	**2 signaux de forme sinusoïdale A et B**	
	Amplitude du signal M :	0,6 à 1,2 V_{CC}; typ. 1 V_{CC}
	Ecart de symétrie |P – N|/2M :	≤ 0,065
	Rapport d'amplitude M_A/M_B:	0,8 à 1,25
	Déphasage |φ1 + φ2|/2 :	90° ± 10° él.
Signal de référence	**1 ou plusieurs pointes de signal R**	
	Partie utile G:	≥ 0,2 V
	Valeur au repos H:	≤ 1,7 V
	Rapport signal/bruit E, F:	0,04 à 0,68 V
	Passages à zéro K, L:	180° ± 90° él.
Câble de connexion	Câble blindé HEIDENHAIN PUR [4(2 x 0,14 mm^2) + (4 x 0,5 mm^2)]	
Longueur du câble	150 m max. avec capacité de câble de 90 pF/m	
Temps de propagation	6 ns/m	

Ces valeurs peuvent être utilisées pour concevoir l'électronique consécutive. Les éventuelles restrictions de tolérances susceptibles de s'appliquer aux systèmes de mesure sont précisées dans les caractéristiques techniques. Pour la mise en service des systèmes sans roulement intégré, des tolérances réduites sont conseillées (voir Instructions de montage).



Fréquence limite
Courbe typique de l'amplitude du signal en fonction de la fréquence de balayage



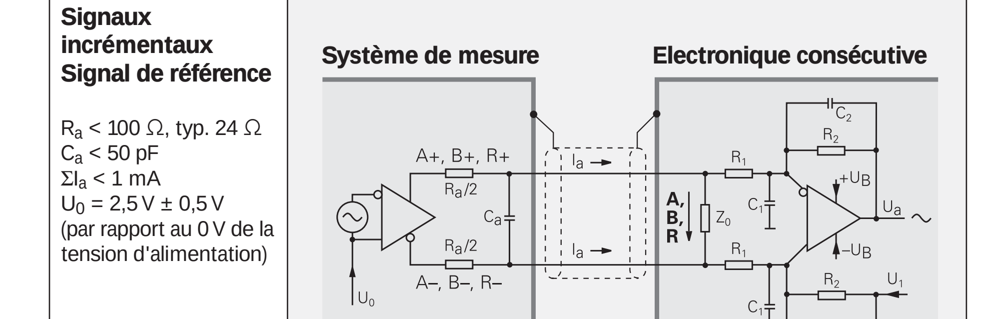
Circuit d'entrée de l'électronique consécutive

Schéma et composants
Amplificateur opérationnel MC 34074
$Z_0 = 120\ \Omega$
$R_1 = 10\ k\Omega$ et $C_1 = 100$ pF
$R_2 = 34.8\ k\Omega$ et $C_2 = 10$ pF
$U_B = \pm\ 15$ V
U_1 env. U_0

Fréquence limite du circuit à –3dB
env. 450 kHz
env. 50 kHz avec $C_1 = 1000$ pF
et $C_2 = 82$ pF
La variante du circuit pour 50 kHz réduit certes la largeur de bande du circuit, mais améliore toutefois l'immunité au bruit.

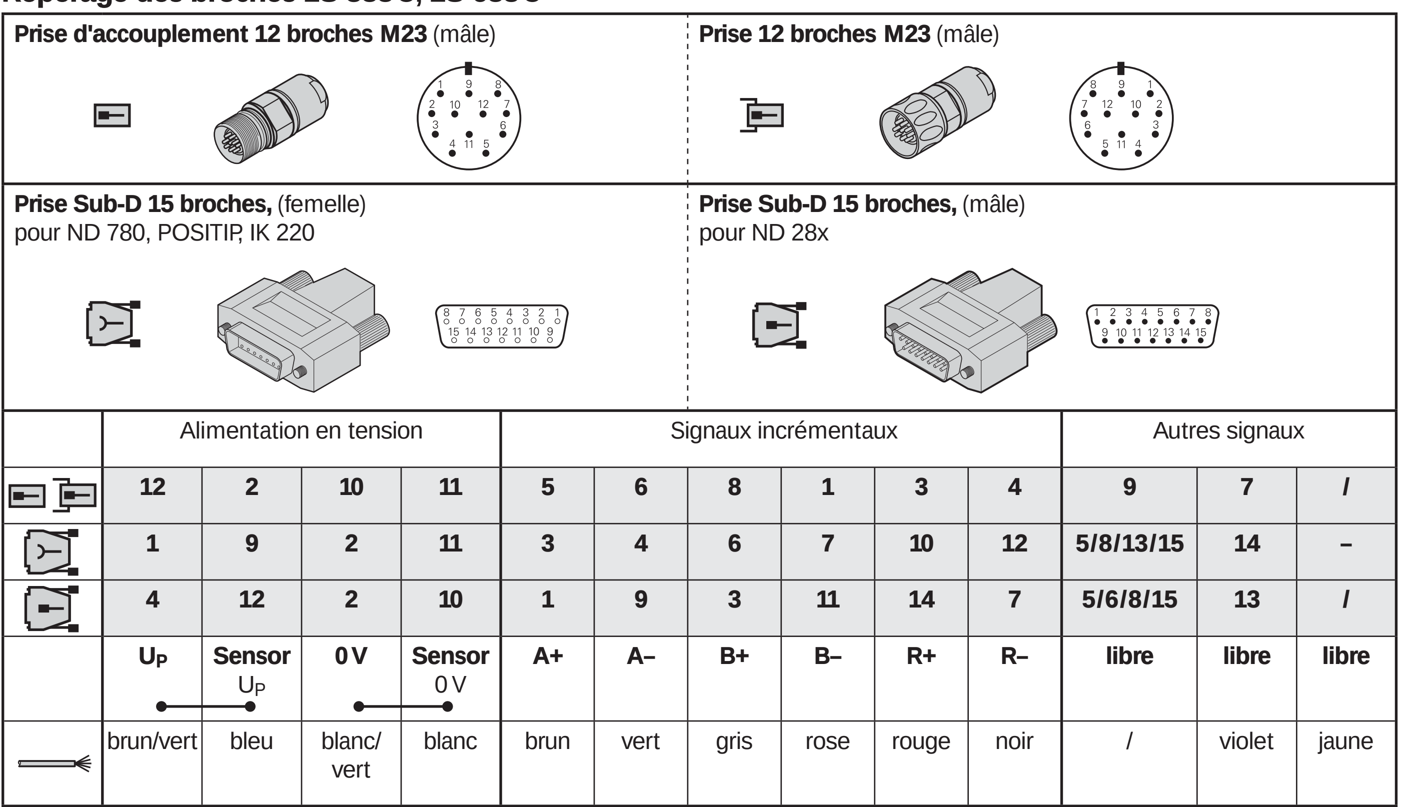
Signaux de sortie du circuit
$U_a = 3{,}48\ V_{CC}$ typ.
Amplification 3,48 fois

Surveillance des signaux incrémentaux
Les seuils de réponse suivants sont conseillés pour le contrôle de l'amplitude de signal M :
seuil de réponse bas : 0,30 V_{CC}
seuil de réponse haut : 1,35 V_{CC}


Signaux incrémentaux
Signal de référence

$R_a < 100\ \Omega$, typ. 24 Ω
$C_a < 50$ pF
$\Sigma I_a < 1$ mA
$U_0 = 2{,}5\ V \pm 0{,}5$ V
(par rapport au 0 V de la tension d'alimentation)

Repérage des broches LS 388 C; LS 688 C


Prise d'accouplement 12 broches M23 (mâle)

Prise 12 broches M23 (mâle)

Prise Sub-D 15 broches, (femelle)
pour ND 780, POSITIP, IK 220

Prise Sub-D 15 broches, (mâle)
pour ND 28x

	Alimentation en tension				Signaux incrémentaux						Autres signaux		
M23	**12**	**2**	**10**	**11**	**5**	**6**	**8**	**1**	**3**	**4**	**9**	**7**	**/**
Sub-D (femelle)	**1**	**9**	**2**	**11**	**3**	**4**	**6**	**7**	**10**	**12**	**5/8/13/15**	**14**	**–**
Sub-D (mâle)	**4**	**12**	**2**	**10**	**1**	**9**	**3**	**11**	**14**	**7**	**5/6/8/15**	**13**	**/**
	U_P	**Sensor** U_P	**0 V**	**Sensor** 0 V	**A+**	**A–**	**B+**	**B–**	**R+**	**R–**	**libre**	**libre**	**libre**
Câble	brun/vert	bleu	blanc/vert	blanc	brun	vert	gris	rose	rouge	noir	/	violet	jaune

Blindage au boîtier ; **U_P** = tension d'alimentation
Sensor : La ligne de sensor est reliée en interne à la ligne d'alimentation correspondante.
Les broches ou fils non utilisés ne doivent pas être raccordés!

Interfaces
– Signaux incrémentaux ⊓⊔ TTL

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN avec interface ⊓⊔ TTL sont équipés de circuits qui numérisent les signaux de balayage sinusoïdaux, avec ou sans interpolation.

Les **signaux incrémentaux** de sortie se présentent sous la forme de 2 trains d'impulsions rectangulaires U_{a1} et U_{a2} déphasés de 90° él. Le **signal de référence** est constitué d'une ou plusieurs impulsions de référence U_{a0} combinées aux signaux incrémentaux. L'électronique intégrée génère en plus les **signaux inverses** $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$ et $\overline{U_{a0}}$ permettant ainsi une transmission moins sensible aux parasites. Le diagramme ci-dessous des signaux de sortie – U_{a2} en retard sur U_{a1} – est conforme au sens de déplacement indiqué sur le plan d'encombrement.

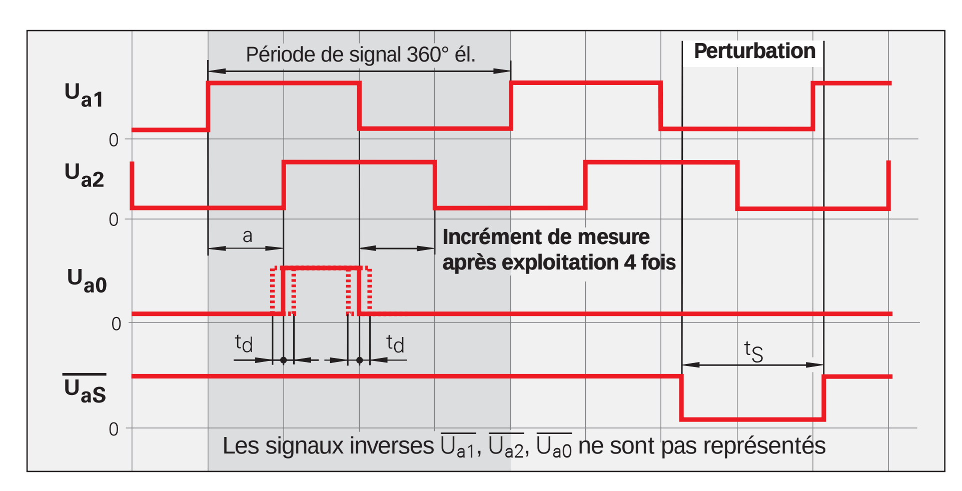
Le **signal de perturbation** $\overline{U_{aS}}$ indique les fonctions défectueuses, p. ex., une rupture des fils d'alimentation, une panne de la source lumineuse, etc. Il peut être utilisé pour mettre la machine hors tension, notamment dans le cadre d'une production automatisée.

Le **pas de mesure** résulte de l'écart entre deux fronts des signaux incrémentaux U_{a1} et U_{a2} avec exploitation par 1, par 2 ou par 4.

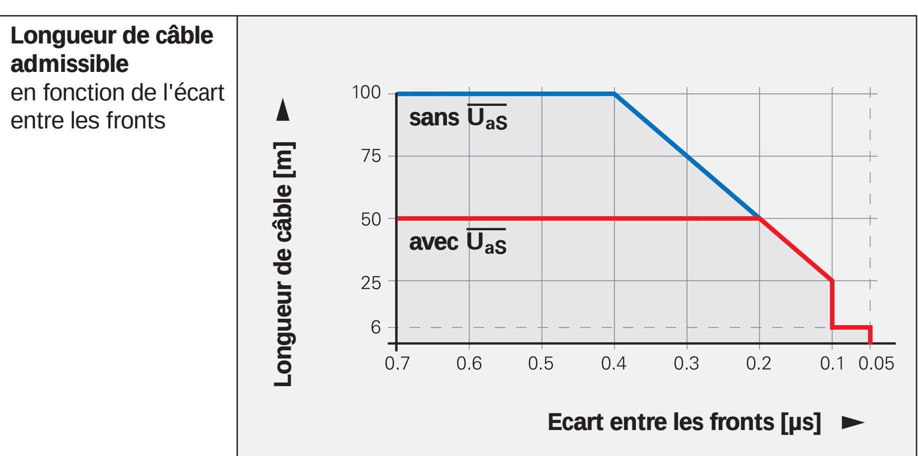
L'électronique consécutive doit être conçue de manière à exploiter chaque front des impulsions rectangulaires. L'**écart min. a entre les fronts** indiqué dans les *caracté-ristiques techniques* s'applique au circuit d'entrée indiqué, avec un câble de 1 m et se réfère à une mesure à la sortie du récepteur de ligne différentiel. En plus, des différences de temps de propagation du signal dépendant du câble réduisent l'écart entre les fronts de 0,2 ns max. par mètre de câble. Pour éviter les erreurs de comp-tage, il faut concevoir l'électronique consé-cutive de façon à pouvoir traiter encore 90 % de l'écart entre les fronts qui en résultent. Il convient de ne pas dépasser, même brièvement, la **vitesse de rotation** ou la **vitesse de déplacement** max. admissible.

La **longueur de câble** admissible pour la transmission des signaux rectangulaires TTL à l'électronique consécutive dépend de l'écart a entre les fronts. Elle est de 100 m ou 50 m max. pour le signal de perturbation. Pour cela, il faut que l'alimentation en tension soit garantie à l'entrée du système de mesure (voir *Caractéristiques techniques*). Au moyen des lignes du sensor, il est possible de mesurer la tension alimentant le système de mesure et, si nécessaire, de la réguler avec un dispositif de régulation adaptée (boîtier d'alimentation contrôlée).

Interface	Signaux rectangulaires ⊓⊔ **TTL**
Signaux incrémentaux	**2 signaux rectangulaires TTL U_{a1}, U_{a2}** et leurs signaux inverses **$\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$**
Signal de référence Largeur d'impulsion Temps de retard	**1 ou plusieurs impulsions rectangulaires TTL U_{a0}** et leurs inverses **$\overline{U_{a0}}$** 90° él. (autre largeur sur demande); *LS 323:* non combiné $\|t_d\| \leq 50$ ns
Signal de perturbation Largeur d'impulsion	**1 impulsion rectangulaire TTL $\overline{U_{aS}}$** Perturbation: LOW (sur demande: U_{a1}/U_{a2} haute impédance) Système en état de marche: HIGH $t_S \geq 20$ ms
Amplitude du signal	Amplificateur de ligne différentiel selon EIA-Standard RS 422 $U_H \geq 2{,}5$ V avec $-I_H = 20$ mA $U_L \leq 0{,}5$ V avec $I_L = 20$ mA
Charge admissible	$Z_0 \geq 100\ \Omega$ aux bornes des sorties correspondantes $\|I_L\| \leq 20$ mA charge max. par sortie $C_{Charge} \leq 1000$ pF à 0 V Sorties protégées contre court-circuit à 0 V
Temps commutation (10% à 90%)	$t_+ / t_- \leq 30$ ns (10 ns typ.) avec 1 m de câble et circuit d'entrée indiqué
Câble de connexion Longueur du câble Temps de propagation	Câble blindé HEIDENHAIN PUR [4(2 x 0,14 mm²) + (4 x 0,5 mm²)] 100 m max. ($\overline{U_{aS}}$ 50 m max.) avec capacité de câble de 90 pF/m 6 ns/m



Longueur de câble admissible
en fonction de l'écart entre les fronts

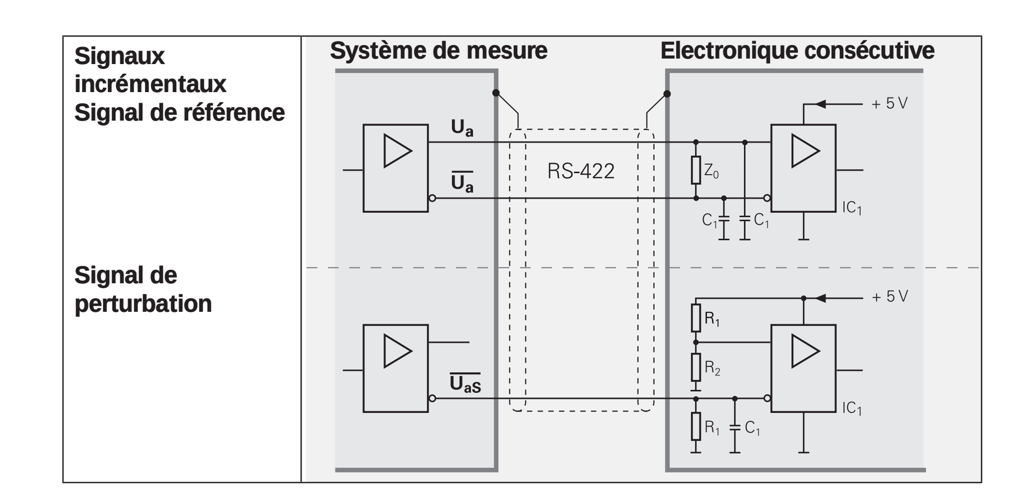


Circuit d'entrée de l'électronique consécutive

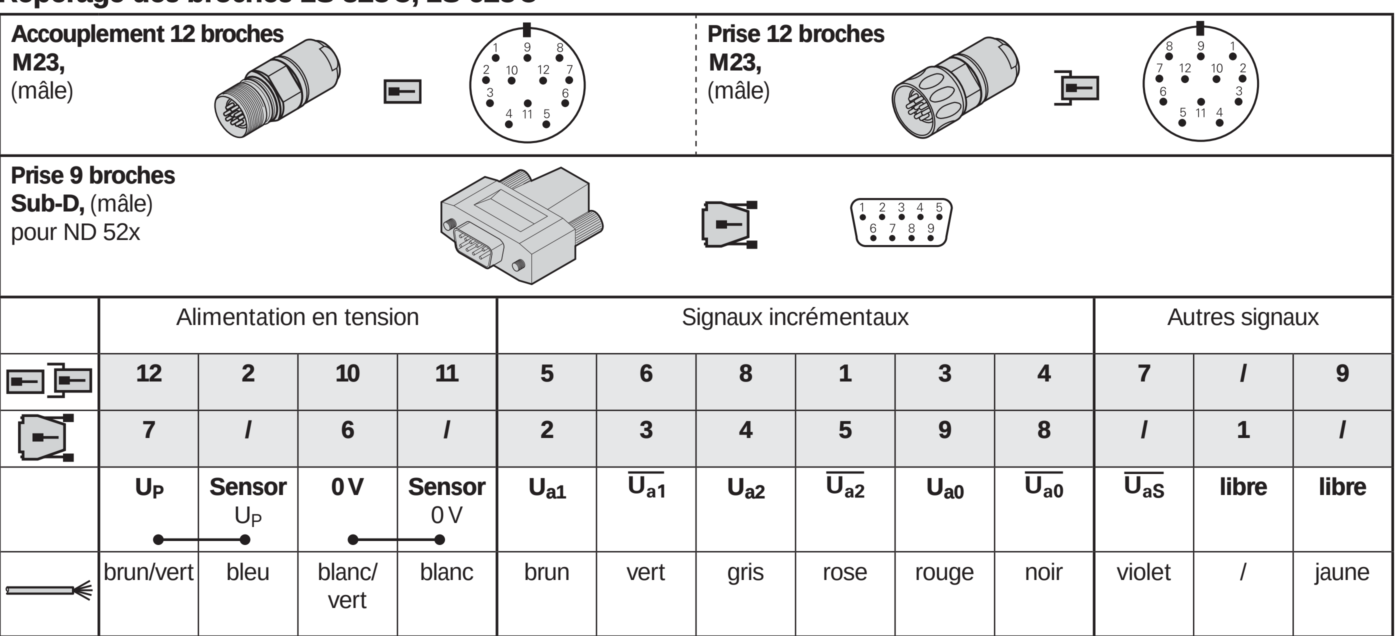
Schéma et composants

IC_1 = récepteur de ligne différentiel conseillé
DS 26 C 32 AT
seulement pour a > 0,1 µs:
AM 26 LS 32
MC 3486
SN 75 ALS 193

R_1 = 4.7 kΩ
R_2 = 1.8 kΩ
Z_0 = 120 Ω
C_1 = 220 pF (pour améliorer l'immunité aux parasites)



Repérage des broches LS 328 C, LS 628 C



Accouplement 12 broches M23, (mâle)

Prise 12 broches M23, (mâle)

Prise 9 broches Sub-D, (mâle) pour ND 52x

	Alimentation en tension				Signaux incrémentaux						Autres signaux		
M23	**12**	**2**	**10**	**11**	**5**	**6**	**8**	**1**	**3**	**4**	**7**	**/**	**9**
Sub-D	**7**	**/**	**6**	**/**	**2**	**3**	**4**	**5**	**9**	**8**	**/**	**1**	**/**
	U_P	**Sensor** U_P	**0 V**	**Sensor** 0 V	U_{a1}	$\overline{U_{a1}}$	U_{a2}	$\overline{U_{a2}}$	U_{a0}	$\overline{U_{a0}}$	$\overline{U_{aS}}$	**libre**	**libre**
Câble	brun/vert	bleu	blanc/ vert	blanc	brun	vert	gris	rose	rouge	noir	violet	/	jaune

Blindage du câble relié au boîtier; U_P = tension d'alimentation
Sensor : La ligne de sensor est reliée en interne à la ligne d'alimentation correspondante.
Les broches ou fils non utilisés ne doivent pas être raccordés!

Raccordement électrique
Connecteurs et câbles

Câble adaptateur		LS 388C LS 688C	LS 328C LS 628C
Câble adaptateur avec prise M23 (mâle) 12 broches Câble pour prolongateur Ø 6 mm		344228-xx	
Câble adaptateur avec gaine de protection avec prise M23 (mâle), 12 broches Câble pour prolongateur Ø 10 mm		344451-xx	
Câble adaptateur avec prise Sub-D, (mâle), 15 broches Câble pour ND 28x Ø 6 mm		387287-xx	–
Câble adaptateur avec tresse de protection et prise Sub-D, (mâle), 9 broches Câble pour ND 52x Ø 6 mm		–	617484-xx[1]
Câble adaptateur avec prise Sub-D, (femelle), 15 broches Câble pour ND 780 et PT 880 Ø 6 mm		360974-xx	–
Câble adaptateur avec gaine de protection et prise Sub-D, (femelle) 15 broches Câble pour ND 780 et PT 880 Ø 10 mm		539878-xx	–

Longueurs de câble disponibles : 1 m/3 m/6 m/9 m
[1] longueur de câble max. 6 m

Câble de liaison PUR Ø 8 mm 12 broches : [4(2 x 0,14 mm^2) + (4 x 0,5 mm^2)]		LS 388C LS 688C	LS 328C LS 628C
Câblage complet pour prolongateur avec accouplement M23 (femelle), 12 broches et prise M23 (mâle), 12 broches		298400-xx	
Câblage complet pour ND 28x avec accouplement M23 (femelle), 12 boches et prise Sub-D (mâle), 15 broches		309784-xx	
Câblage complet pour ND 52x avec accouplement M23 (femelle), 12 boches et prise Sub-D (mâle), 9 broches		–	617484-xx
Câblage complet pour ND 780, POSITIP 880 avec accouplement M23 (femelle), 12 broches et prise Sub-D (femelle), 15 broches		309783-xx	–
Câblé à une extrémité Câblé à une extrémité avec accouplement M23 (femelle), 12 broches		298402-xx	
câble nu		244957-01	

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe www.heidenhain.de
For complete and further addresses see www.heidenhain.de

DE **HEIDENHAIN Technisches Büro Nord**
12681 Berlin, Deutschland
☏ 030 54705-240

HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte
08468 Heinsdorfergrund, Deutschland
☏ 03765 69544

HEIDENHAIN Technisches Büro West
44379 Dortmund, Deutschland
☏ 0231 618083-0

HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest
70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland
☏ 0711 993395-0

HEIDENHAIN Technisches Büro Südost
83301 Traunreut, Deutschland
☏ 08669 31-1345

AR **NAKASE SRL.**
B1653AOX Villa Ballester, Argentina
www.heidenhain.com.ar

AT **HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich**
83301 Traunreut, Germany
www.heidenhain.de

AU **FCR Motion Technology Pty. Ltd**
Laverton North 3026, Australia
E-mail: vicsales@fcrmotion.com

BA Bosnia and Herzegovina → **SL**

BE **HEIDENHAIN NV/SA**
1760 Roosdaal, Belgium
www.heidenhain.be

BG **ESD Bulgaria Ltd.**
Sofia 1172, Bulgaria
www.esd.bg

BR **DIADUR Indústria e Comércio Ltda.**
04763-070 – São Paulo – SP, Brazil
www.heidenhain.com.br

BY **Belarus**
GERTNER Service GmbH
50354 Huerth, Germany
www.gertner.biz

CA **HEIDENHAIN CORPORATION**
Mississauga, OntarioL5T2N2, Canada
www.heidenhain.com

CH **HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG**
8603 Schwerzenbach, Switzerland
www.heidenhain.ch

CN **DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd.**
Beijing 101312, China
www.heidenhain.com.cn

CZ **HEIDENHAIN s.r.o.**
102 00 Praha 10, Czech Republic
www.heidenhain.cz

DK **TP TEKNIK A/S**
2670 Greve, Denmark
www.tp-gruppen.dk

ES **FARRESA ELECTRONICA S.A.**
08028 Barcelona, Spain
www.farresa.es

FI **HEIDENHAIN Scandinavia AB**
02770 Espoo, Finland
www.heidenhain.fi

FR **HEIDENHAIN FRANCE sarl**
92310 Sèvres, France
www.heidenhain.fr

GB **HEIDENHAIN (G.B.) Limited**
Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom
www.heidenhain.co.uk

GR **MB Milionis Vassilis**
17341 Athens, Greece
www.heidenhain.gr

HK **HEIDENHAIN LTD**
Kowloon, Hong Kong
E-mail: sales@heidenhain.com.hk

HR Croatia → **SL**

HU **HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet**
1239 Budapest, Hungary
www.heidenhain.hu

ID **PT Servitama Era Toolsindo**
Jakarta 13930, Indonesia
E-mail: ptset@group.gts.co.id

IL **NEUMO VARGUS MARKETING LTD.**
Tel Aviv 61570, Israel
E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il

IN **HEIDENHAIN Optics & Electronics India Private Limited**
Chetpet, Chennai 600 031, India
www.heidenhain.in

IT **HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.**
20128 Milano, Italy
www.heidenhain.it

JP **HEIDENHAIN K.K.**
Tokyo 102-0083, Japan
www.heidenhain.co.jp

KR **HEIDENHAIN Korea LTD.**
Gasan-Dong, Seoul, Korea 153-782
www.heidenhain.co.kr

ME Montenegro → **SL**

MK Macedonia → **BG**

MX **HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO**
20235 Aguascalientes, Ags., Mexico
E-mail: info@heidenhain.com

MY **ISOSERVE Sdn. Bhd**
56100 Kuala Lumpur, Malaysia
E-mail: isoserve@po.jaring.my

NL **HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.**
6716 BM Ede, Netherlands
www.heidenhain.nl

NO **HEIDENHAIN Scandinavia AB**
7300 Orkanger, Norway
www.heidenhain.no

PH **Machinebanks` Corporation**
Quezon City, Philippines 1113
E-mail: info@machinebanks.com

PL **APS**
02-489 Warszawa, Poland
www.apserwis.com.pl

PT **FARRESA ELECTRÓNICA, LDA.**
4470 - 177 Maia, Portugal
www.farresa.pt

RO **HEIDENHAIN Reprezentanţă Romania**
Braşov, 500338, Romania
www.heidenhain.ro

RS Serbia → **BG**

RU **OOO HEIDENHAIN**
125315 Moscow, Russia
www.heidenhain.ru

SE **HEIDENHAIN Scandinavia AB**
12739 Skärholmen, Sweden
www.heidenhain.se

SG **HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD.**
Singapore 408593
www.heidenhain.com.sg

SK **KOPRETINA TN s.r.o.**
91101 Trencin, Slovakia
www.kopretina.sk

SL **Posredništvo HEIDENHAIN NAVO d.o.o.**
2000 Maribor, Slovenia
www.heidenhain-hubl.si

TH **HEIDENHAIN (THAILAND) LTD**
Bangkok 10250, Thailand
www.heidenhain.co.th

TR **T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ.**
34728 Ümraniye-Istanbul, Turkey
www.heidenhain.com.tr

TW **HEIDENHAIN Co., Ltd.**
Taichung 40768, Taiwan R.O.C.
www.heidenhain.com.tw

UA **Gertner Service GmbH Büro Kiev**
01133 Kiev, Ukraine
www.gertner.biz

US **HEIDENHAIN CORPORATION**
Schaumburg, IL 60173-5337, USA
www.heidenhain.com

VE **Maquinaria Diekmann S.A.**
Caracas, 1040-A, Venezuela
E-mail: purchase@diekmann.com.ve

VN **AMS Co. Ltd**
HCM City, Vietnam
E-mail: davidgoh@amsvn.com

ZA **MAFEMA SALES SERVICES C.C.**
Midrand 1685, South Africa
www.heidenhain.co.za

Zum Abheften hier falzen! / Fold here for filing!



208 864-34 · 20 · 2/2011 · F&W · Printed in Germany